



Otimização de Stocks na Maxmat

Vera Lúcia Freitas da Costa

Relatório de estágio do Mestrado em Análise de Dados e
Sistemas de Apoio à Decisão

Orientação: Dalila B. M. M. Fontes

José Fernando Gonçalves

Setembro, 2012

Nota biográfica

Vera Costa nasceu em Felgueiras em 1983. Licenciou-se em Matemática em 2007, na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Em 2009/2010 lecionou na Escola Secundária de Rio Tinto ao ensino secundário como professora contratada.

Nesse mesmo ano entrou para o mestrado em “Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão” na Faculdade de Economia da Universidade do Porto. No final do mestrado, em Setembro de 2011, frequentou um estágio na Maxmat, empresa pertencente ao grupo SONAE, com a duração de cinco meses. O estágio foi intitulado de “Otimização de Stocks na Maxmat”.

Agradecimentos

Agradeço a todos que, de alguma forma, me ajudaram para que eu conseguisse atingir mais este objetivo da minha vida e que contribuíram de forma direta ou indiretamente para esta realização.

Agradeço aos meus orientadores, professores José Fernando Gonçalves e Dalila Fontes, pelo apoio dado para a realização deste trabalho.

Ao João Bóia e Carla Duarte, orientadores na Maxmat, que sempre me apoiaram e aconselharam ao longo do estágio, e sempre se disponibilizaram para qualquer dúvida e esclarecimentos.

A todos os colegas da Maxmat Central pelo apoio, amizade e companheirismo demonstrados durante o meu estágio.

A todos os meus amigos, que de uma forma ou de outra me ajudaram ao longo de todo o mestrado.

Em particular, agradeço aos meus pais, Irene e Joaquim, que sempre me proporcionaram o melhor que lhes foi possível, que sempre me apoiaram e muitas vezes sentiram a minha ausência.

Aos meus irmãos e sobrinhos, pelo ânimo e força que sempre me transmitiram.

Finalmente, agradeço ao meu namorado e amigo, José, por todo o apoio, companheirismo, dedicação e paciência ao longo dos últimos anos.

Resumo

O presente relatório resulta do desenvolvimento de um projeto de estágio, efetuado ao longo de 5 meses, na empresa Maxmat.

O objetivo do trabalho é otimizar a gestão de stocks, nomeadamente através da identificação de slow movers e da otimização dos parâmetros de encomendas, de modo a diminuir o valor de stock em armazém e ao mesmo tempo evitar quebras na cadeia de consumo.

Numa primeira fase começou-se por verificar e analisar o funcionamento da empresa a nível de encomendas e gestão de stocks. Posteriormente, em conjunto com a empresa, foi definido o que é um artigo “slow mover” e feita uma análise ABC destes artigos, tanto a nível geral da empresa como por unidade de negócio.

Numa fase seguinte, e já ausente das instalações, foi feito um estudo dos parâmetros de encomendas baseado em vários modelos da gestão de stocks. O que se pretende é uma melhoria na gestão de stocks e uma melhoria no planeamento, que indique a disponibilidade adequada de produtos a ter em armazém para satisfazer a procura, impedir a rutura e ao mesmo tempo os excessos de stock.

Palavras-chave: logística, gestão de stocks, análise ABC, *slow mover*, modelos de gestão de stocks, ponto de encomenda

Abstract

This report follows the development of a master degree Project performed over 5 months at the company Maxmat.

The main goal is to optimize stock management, including the identification of slow movers in order to decrease the amount of stock at the stores and warehouse, and at the same time avoiding rupture in the chain of consumption.

Initially we started by analyzing and verifying the company ordering level and its inventory management policy.

Subsequently, in conjunction with the company management, it was defined the products that are "slow movers" to make an ABC analysis of business.

The next step was done outside the company facilities and it aimed at defining the general orders parameters. By doing so we expect to be able to improve the inventory management and planning through the indication of the adequate availability of products in stock, such that demand is met, i.e. preventing supply rupture, while at the same time the stock is reduced as much as possible.

Keywords: logistics, inventory management, ABC analysis, slow movers, inventory management models, point of order.

Índice

Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Motivação e objetivos	1
1.2. Estrutura do relatório.....	3
Capítulo 2 - Enquadramento teórico	4
2.1. Logística	4
2.2. Gestão de stocks	6
2.2.1. Vantagens da existência de stock	6
2.2.2. Desvantagens da existência de stock	7
2.2.3. Custos associados a um Sistema de Stocks	8
2.2.3.1. Custos de aprovisionamento	8
2.2.3.2. Custos associados à existência de stocks	8
2.2.3.3. Custos associados à rutura de stocks	9
2.3. Modelos de gestão de stocks	11
2.3.1. Modelos determinísticos.....	11
2.3.1.1. Modelo da quantidade económica de encomenda (QEE).....	12
2.3.1.2. Modelo da QEE com descontos de quantidade	17
2.3.1.3. Modelo da QEE sem reposição instantânea do stock	21
2.3.2. Modelos estocásticos	23
2.3.2.1. Modelo de revisão contínua	24
2.3.2.2. Modelo de revisão periódica.....	31
2.4. Classificação de Stocks: Análise ABC	36
Capítulo 3 - Desenvolvimento	39
3.1. Contextualização	39
3.2. Definição do projeto.....	41
3.2.1. Identificação de slow movers	41
3.2.1.1. Slow movers da empresa	42
3.2.1.2. Slow movers por Unidade de Negócio	44
3.2.1.3. Ativos versus slow movers	46
3.2.2. Otimização de parâmetros	47
3.2.2.1. Estudo dos dados disponíveis	48

3.2.2.2. Quanto encomendar	49
3.2.2.3. Quando encomendar	51
Capítulo 4 - Discussão de resultados e conclusões	54
4.1. Discussão de resultados.....	54
4.1.1. Discussão dos resultados: slow movers.....	54
4.1.2. Discussão dos resultados: otimização de parâmetros	56
4.2. Conclusões e trabalho futuro.....	57
Capítulo 5 - Referências bibliográficas	59
Capítulo 6 - Anexos	61

Índice de gráficos

Gráfico 2.1. Representação das funções Custo de Encomenda, Custo de Posse de Stock e Custo Total.....	13
Gráfico 2.2. Representação do funcionamento do modelo da quantidade económica de encomenda	16
Gráfico 2.3. Representação da função custo total quando existe tabela de preços em função da quantidade a encomendar.....	19
Gráfico 2.4. Representação gráfica do abastecimento, procura e quantidade em stock consoante o tipo de reposição (instantânea ou não instantânea).	21
Gráfico 2.5. Representação gráfica do funcionamento do modelo de revisão contínua.	25
Gráfico 2.6. Representação gráfica da Distribuição Normal	26
Gráfico 2.7. Representação gráfica do funcionamento do modelo de revisão periódica	32
Gráfico 2.8. Representação gráfica da curva ABC	37
Gráfico 3.1. Classificação ABC geral da Maxmat.....	43
Gráfico 3.2. Representação das vendas de um artigo da Maxmat	49

Índice de tabelas

Tabela 2.1. Vantagens e desvantagens do modelo QEE com descontos de quantidade.	21
Tabela 3.1. Ordenação dos artigos slow mover por valor de stock	43
Tabela 3.2. Número de SKU's e Valor de stock segundo a classificação ABC.....	44
Tabela 3.3. Tabela Com classificações ABC das várias unidades de negócio da Maxmat	45
Tabela 3.4. Ativos vs Slow movers da Maxmat	46
Tabela 3.5. Vendas semanais de um determinado artigo.....	48
Tabela 3.6. Média e desvio padrão das vendas de um artigo.....	49
Tabela 6.1. Ordenação dos artigos da UN1 por valor de stock	61
Tabela 6.2. Ordenação dos artigos da UN2 por valor de stock	61
Tabela 6.3. Ordenação dos artigos da UN3 por valor de stock	62
Tabela 6.4. Ordenação dos artigos da UN4 por valor de stock	62
Tabela 6.5. Ordenação dos artigos da UN5 por valor de stock	63
Tabela 6.6. Ordenação dos artigos da UN6 por valor de stock	63
Tabela 6.7. Ordenação dos artigos da UN7 por valor de stock	64
Tabela 6.8. Ordenação dos artigos da UN10 por valor de stock	64

Capítulo 1 - Introdução

1.1. Motivação e objetivos

O âmbito deste trabalho é na área da otimização de stocks, um caso de estudo aplicado na empresa Maxmat, empresa de bricolage, construção e jardim do grupo Sonae. Pela análise dos dados existentes pretende-se avaliar a disponibilidade de produtos a ter em armazém para satisfazer a procura, impedir as ruturas de stock que a inviabilizam, impedir os excessos de stock que ocupam muito espaço e que representam um custo de oportunidade elevado e aumentar a eficiência na gestão de stocks.

Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica e uma análise das metodologias encontradas que, tendo em conta as particularidades da empresa em questão, permitem verificar quais as melhores soluções para o problema proposto.

Os produtos em stock são existências que podem ter grande rotatividade ou não. No caso dos produtos de baixa rotatividade, dependendo dos seus custos de aquisição, a empresa pode ter muito capital parado que poderia ser investido noutras áreas da empresa ou mesmo em ativos financeiros que trariam mais proveitos à mesma.

Os Stocks constituem um investimento muito significativo em quase todos os ramos de atividade económica. O investimento em stocks desde as matérias-primas até aos produtos acabados, transporte e respetivo armazenamento, assim como todo o capital que movimentam, são investimentos que têm que ser geridos da melhor forma possível, com o objetivo de reduzir custos e aumentar a eficiência.

Assim, o controlo rigoroso dos stocks permitirá que o capital investido em produtos em relação aos quais se consigam ganhos com os novos níveis de stock otimizados possa ser aplicado de forma diferente e mais lucrativa.

A satisfação dos clientes tem de ser prioritária para as empresas que desejam manter-se no mercado, especialmente na atual conjuntura internacional. Como tal, os níveis de serviços têm de ser elevados, os quais são expressos pelo cumprimento dos prazos de

entrega, disponibilidade e qualidade do produto, tentando garantir sempre que o produto certo está no local certo e no tempo adequado.

Para responder às necessidades do mercado, qualquer empresa tem de planear com eficácia, e delinear uma estratégia de produto que vá ao encontro das expectativas dos clientes. Depois de avaliar o que o mercado quer, nunca perdendo de vista o produto e a estrutura produtiva em causa, deve-se responder a questões tais como: “Devo manter sempre stock? Devo manter um stock de segurança? Que quantidades devo manter em stock? Quando devo fazer uma encomenda?”, dando origem a uma política de gestão de stocks e de planeamento que seja a mais adequada.

Os objetivos propostos para este estudo específico são os seguintes:

- Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do mestrado num problema com aplicação prática;
- Compreender os métodos usados na empresa para efetuar o planeamento da produção e analisá-los;
- Verificar quais as vantagens e desvantagens do planeamento atual com base nas abordagens científicas revistas;
- Analisar e criticar o modelo de gestão de stocks que apoia o planeamento;
- Estudar e abordar todas as partes integrantes e relevantes para o planeamento;
- Procurar encontrar ferramentas que resolvam os problemas verificados;
- Aplicar e simular alguns dos métodos encontrados;
- Propor uma solução de implementação.

O objetivo principal é a melhoria do sistema de gestão de stocks, procurando dar um contributo para a eliminação dos problemas encontrados.

1.2. Estrutura do relatório

O relatório encontra-se dividido em 6 capítulos:

No primeiro capítulo encontra-se uma introdução ao caso em estudo, identificando o âmbito do projeto e propondo objetivos a atingir com a sua realização.

O segundo capítulo refere-se ao enquadramento teórico, no qual é apresentado o trabalho de pesquisa bibliográfica efetuado. Os temas abordados são aqueles que apresentam interesse para introduzir, analisar e concluir o caso em estudo, desde a logística, à procura e até à gestão e aos modelos de stocks. É essencial compreender a teoria, relacioná-la com a empresa e perceber como resolver as problemáticas existentes.

O terceiro capítulo é dedicado ao desenvolvimento do projeto, na Maxmat. É iniciado com uma apresentação da empresa e dos seus produtos, seguindo-se uma breve explicação sobre tudo aquilo que terá relevância para o projeto, incluindo a organização, o planeamento, a gestão de stocks e os problemas encontrados. São apresentados os estudos efetuados e os métodos propostos são aplicados aos casos escolhidos. Em termos gerais é um capítulo com uma abordagem prática que pretende expor com um fio condutor a sequência de procedimentos com o qual foi realizado.

No quarto capítulo são apresentadas as conclusões do estudo, as sugestões efetuadas e também o balanço final do projeto, onde se apresentam contributos para uma melhor gestão de stocks com o objetivo de eliminar os problemas identificados.

No quinto capítulo encontram-se as referências bibliográficas, essenciais para a compreensão deste estudo.

O último capítulo expõe os anexos que serviram de apoio para o trabalho realizado.

Capítulo 2 - Enquadramento teórico

2.1. Logística

Logística não é uma ideia nova. Ao longo da história do homem as guerras têm sido ganhas e perdidas através de sua capacidade logística. O deslocamento de tropas, armamentos e carros de guerra, ao longo de grandes distâncias e num curto espaço de tempo, constituía um exercício logístico altamente eficiente e determinou vitórias, ou derrotas, em diversas ocasiões.

Embora o conhecimento das atividades logísticas remonte ao século V, o termo surgiu apenas durante a segunda guerra mundial, quando foi usado para definir o conjunto de atividades relacionadas com movimentação de recursos humanos, armamentos e munições para os campos de batalha.

A logística tornou-se, assim, no final do século passado, um conceito integrador que abrangia toda a cadeia de abastecimento, cada vez mais efêmera, desde a matéria-prima até ao ponto de consumo. O essencial por detrás deste conceito era, e continua a ser, a noção de planeamento e coordenação de fluxos físicos, da fonte ao utilizador final. O objetivo da logística é funcionar como sistema integrado e abandonar a ideia de gestão de fluxo físico como uma série de atividades discretas. Ou seja, mesmo se não estiver considerada como atividade o planeamento será, assim mesmo, o integrador de todas as outras atividades e o que permite conferir coerência e integração entre as mesmas.

Desta forma, segundo Christopher (2005), os objetivos da gestão logística passam por planear e coordenar todas as operações de uma empresa que sejam necessárias para alcançar os níveis de serviço e de qualidade desejadas, ao menor custo possível. Ou seja, alcançar a vantagem competitiva através da redução de custos e da melhoria dos serviços. É essa lógica que faz com que a necessidade de criação de valor seja concomitante para o mercado, para o acionista e para a própria organização. A logística é então vista como um elo de ligação entre o mercado consumidor e o mercado fornecedor.

O ciclo de vida dos produtos/serviços torna-se cada vez mais curto e, em consequência, o que se tem presenciado em vários mercados é o efeito das mudanças da tecnologia e da procura dos clientes/consumidores, que se combinam para criar mercados mais voláteis, em que um produto/serviço pode ficar obsoleto na fase de lançamento.

Existem muitos exemplos de ciclos de vida que se tornaram mais curtos. A baixa implicação na compra e o anúncio de novas performances, serviços e design, para modelos futuros, tornam os mercados de alguns produtos muitíssimo complexos.

O encurtamento do ciclo de vida vem criar vários problemas para a gestão logística. De modo particular, os ciclos de vida curtos exigem prazos de entrega menores.

Segundo Carvalho (2004), a logística desenvolve o seu raciocínio assente em ideias simples, muito embora nem sempre fáceis de entender, sobretudo porque estão normalmente ligadas a atividades aparentemente distantes do mercado, como o planeamento de materiais ou a gestão de stocks.

2.2. Gestão de stocks

A gestão de stocks pode ser considerada como uma das áreas de aplicação do *Business Intelligence*.

Antes de mais, é importante perceber o conceito de Stock. Entende-se por stock uma reserva de materiais ou produtos que tem como objetivo facilitar a produção ou venda de produtos, conseguindo assim satisfazer a procura dos clientes (Costa, 2002). No entanto, o stock de uma empresa pode representar uma grande percentagem do seu capital imobilizado. Segundo Chopra e Meindl (2001), a logística preocupa-se com todo o stock de uma empresa, matérias-primas, partes e produto final. Deste modo, a política das organizações em relação aos níveis de inventário e às respetivas localizações tem um impacto considerável na dimensão dos stocks. A Logística tem também funções de monitorização, gestão e implementação de estratégias de operação que permitam minimizar os níveis de stock.

É devido à existência de stocks que se consegue proteger o negócio contra as incertezas da procura, cobrir necessidades de trânsito de produtos (no que respeita à fabricação ou produção de produtos) ou mesmo efetuar campanhas de descontos de quantidade.

2.2.1. Vantagens da existência de stock

Melhorar o serviço ao cliente: Os serviços de informação nem sempre estão desenhados para responder aos requisitos do consumidor de uma forma rápida. Os inventários providenciam um nível de disponibilidade que vai ao encontro da rapidez com que o cliente pretende obter o produto ou serviço. Manter níveis altos pode por um lado satisfazer rapidamente os clientes e por outro aumentar as suas vendas.

Redução de custos: Apesar da existência e manutenção de stocks ter um custo associado, o seu uso pode reduzir custos de operação que por vezes são superiores aos custos de posse. A posse destes stocks pode encorajar economias de escala, permitindo

produções de volume elevado a custos variáveis inferiores. Os custos de transporte marginais são inferiores para grandes volumes transportados.

A **variabilidade no tempo** que leva a produzir e transportar um dado produto pode ter efeitos no custo da operação e nos níveis de serviço disponibilizados. Os inventários são usados para atenuar os efeitos provocados por essa mesma variabilidade, obtendo assim uma maior margem de manobra produtiva.

A **presença de stocks pode prevenir os possíveis efeitos nefastos de futuras ocorrências** como greves, desastres naturais, aumentos inesperados na procura, demora na entrega por parte dos fornecedores ou mesmo avaria de equipamentos de fabrico.

2.2.2. Desvantagens da existência de stock

Segundo Ballou (2004), a segurança dos gestores quando detêm stocks é superior. É mais fácil defender-se da crítica por ter stocks elevados do que por ter falta deles.

A maior porção dos custos de manutenção e posse de stocks são custos de oportunidade e como tal, não são identificados nos relatórios de contabilidade. Os críticos que não concordam com posse de stocks em excesso e que o consideram um desperdício, fazem-no essencialmente por três razões:

- Os stocks absorvem capital que poderia estar a ser utilizado de forma mais vantajosa, como por exemplo para melhorar a produtividade ou a competitividade. Além disso, não contribuem diretamente para o valor do produto da empresa, embora armazenem valor. Pode-se ainda considerar que o investimento em stock extra, sem a garantia de conseguir ser escoado para o mercado, poderia ser investido de outra forma mais rentável para a empresa.
- Os stocks podem servir como máscara para problemas de qualidade. Quando estes problemas surgem, reduzir os stocks existentes para proteger o investimento de capital deve ser uma opção prioritária. Corrigir estes problemas pode ser um processo lento.

- O uso de stocks promove uma atitude mais isolada na gestão da cadeia de valor da empresa como um todo. As várias fases são isoladas e assim as oportunidades que poderiam surgir através da decisão integrada não são encorajadas.

A existência de stocks facilita o planeamento e a coordenação entre os vários pontos da cadeia, o que pode ser muito positivo no funcionamento da empresa em geral, na obtenção de vantagem competitiva e na criação de valor. No entanto, estes devem ser o menos volumosos possível pois acarretam elevados custos, como já referido.

2.2.3. Custos associados a um Sistema de Stocks

A gestão de stocks trabalha com diversos custos sendo um dos seus objetivos a minimização dos custos associados ao stock das empresas. Segundo Gonçalves (2010), os custos podem ser:

2.2.3.1. Custos de aprovisionamento

- Valor que tem que ser pago aos fornecedores pelos produtos
- Custo associado ao processamento das encomendas (papel, telefone, transporte, controle de qualidade, etc)

2.2.3.2. Custos associados à existência de stocks

- Armazenagem
- Seguro
- Perda de qualidade
- Custos de capital

2.2.3.3. Custos associados à rutura de stocks

- Para satisfazer a procura é feita uma encomenda especial e neste caso, o custo adicional da encomenda especial é o custo de rutura
- A procura não é satisfeita ou é satisfeita mais tarde e neste caso, os custos são difíceis de avaliar dado que várias situações podem acontecer (multas, perda de clientes, etc...).

Assim, todas as empresas têm interesse em aumentar os seus níveis de stocks para garantir a sua segurança e reduzir os riscos de falta de material para trabalhar. Mas simultaneamente também têm interesse em reduzir ao mínimo possível o capital investido em stocks e fazê-lo girar rapidamente para aumentar a rentabilidade do capital da empresa. O stock é um investimento na medida em que exige forte aplicação de dinheiro por parte da empresa.

Dimensionar o stock significa estabelecer os níveis de stock adequados ao abastecimento da produção sem resvalar nos dois extremos de excesso ou insuficiência de stock. Se por um lado, o stock excessivo leva ao desperdício de dinheiro e a perdas financeiras decorrentes dos seus custos elevados, por outro lado, o stock insuficiente leva a perdas de vendas provocando prejuízos à empresa. Ambos os casos devem ser evitados.

Colocam-se assim três questões:

Como controlar os stocks: quais os materiais que devem permanecer em stock, isto é, quais os artigos em stock?

Que quantidades encomendar: qual o volume de stock que será necessário para um determinado período, isto é, qual o nível de stock para cada artigo?

Quando colocar as ordens de encomendas: quando os stocks devem ser reabastecidos, isto é, qual a periodicidade das compras e a rotação dos stocks?

Segundo Gonçalves (2010), “as soluções adotadas como resposta a cada uma destas questões terão um impacto importante nos custos globais do sistema. Por um lado, quanto maior for o controlo desejado maior será o custo incorrido para processar a respetiva informação. Por outro lado, existirão menos ruturas e como resultado melhor

serviço será prestado aos clientes. A quantidade encomendada por encomenda (ou a frequência com que são efetuadas as encomendas) afeta também os custos do sistema. Se forem encomendadas grandes quantidades por encomenda o nível médio dos stocks aumentará mas os custos de processamento das encomendas baixarão. Todavia, se as quantidades encomendadas forem pequenas os custos dos stocks diminuirão mas os custos associados ao processamento das encomendas aumentarão devido ao aumento do número de encomendas. Em resumo, pode dizer-se que as soluções a adotar deverão minimizar o somatório dos custos acima mencionados”.

2.3. Modelos de gestão de stocks

Segundo Carvalho (2010), “Existem diversos modelos de gestão de stocks, em que cada um responde de forma diferente a estas duas questões” (“Quando encomendar” e “quanto encomendar”). “Para decidir qual o modelo de gestão de stocks que deve ser aplicado é necessário avaliar um ponto fundamental no comportamento da oferta e da procura: a existência ou não de aleatoriedade”.

Do lado da oferta, ou seja, do lado da empresa fornecedora de determinado artigo, se o prazo de entrega for fixo e sempre cumprido e se as quantidades entregues corresponderem sempre às quantidades encomendadas, então a oferta não tem aleatoriedade associada, e por isso, é considerada determinística (ou seja, é possível prever com exatidão qual irá ser o comportamento da mesma). Pelo contrário, o fornecedor pode ter um prazo de entrega variável e não entregar sempre as quantidades encomendadas, sendo por isso considerado que a oferta tem um comportamento aleatório.

Do lado da procura, ou seja, do lado do cliente, do mercado, se as quantidades procuradas forem conhecidas, então pode-se afirmar que a procura é determinística; se a procura for variável, incerta, então tem-se um cenário de procura aleatória.

Assim sendo, os modelos de gestão de stocks podem ser divididos em dois grandes grupos: modelos determinísticos e modelos estocásticos.

2.3.1. Modelos determinísticos

Para a aplicação dos modelos determinísticos, a procura e a oferta não podem possuir qualquer tipo de aleatoriedade; a procura e a oferta têm de ser constantes e conhecidas. Serão explorados aqui os seguintes modelos determinísticos:

- Modelo da quantidade económica de encomenda;
- Modelo da quantidade económica de encomenda com descontos de quantidade;

- Modelo da quantidade económica de encomenda sem reposição instantânea do stock.

A reposição de stock é considerada instantânea quando o abastecimento/entrega é realizado de uma só vez, no momento combinado entre o fornecedor e o cliente. Isto significa que só no momento combinado a quantidade entregue dá entrada no armazém do cliente e pela totalidade. No entanto, existem casos em que a reposição de stocks pode não ser instantânea, mas sim gradual ou faseada. Por exemplo, o stock de produto acabado numa fábrica é reposto de uma forma gradual (não instantânea), de acordo com a taxa de produção da fábrica; se um retalhista recebe uma encomenda dividida em diversos carregamentos durante um período de tempo, a reposição do stock é faseada (não instantânea). Nos dois primeiros modelos, a reposição do stock é instantânea.

2.3.1.1. Modelo da quantidade económica de encomenda (QEE)

Tendo em conta que o objetivo é a minimização de custos, então a resposta à questão “Quanto encomendar?” deverá ser a quantidade que minimiza os custos.

Tal como já referido, o custo de encomenda é aquele associado à aquisição dos bens e que tem grande influência nas quantidades ótimas a encomendar. As ruturas de stock são situações em que os pedidos dos clientes não são satisfeitos pois não existe quantidade suficiente do produto para satisfazer o pedido. Por isso pretende-se evitar essas situações já que elas levam à perda de vendas, ou seja, perda de lucro. O custo de manutenção de stock é igualmente importante pois os produtos têm que estar armazenados em locais e condições específicas estando deste modo dependentes da dimensão média de stock, influenciando a quantidade ótima a encomendar. De notar que todos os custos referidos são por unidade de tempo.

Existe uma relação entre os diferentes custos atrás referidos da qual é possível determinar a quantidade ótima ou económica, Q^* (Q ótimo, que leva ao custo total

mínimo). O custo total é dado pela soma do custo de posse de stock com o custo da encomenda, como se observa na figura seguinte.

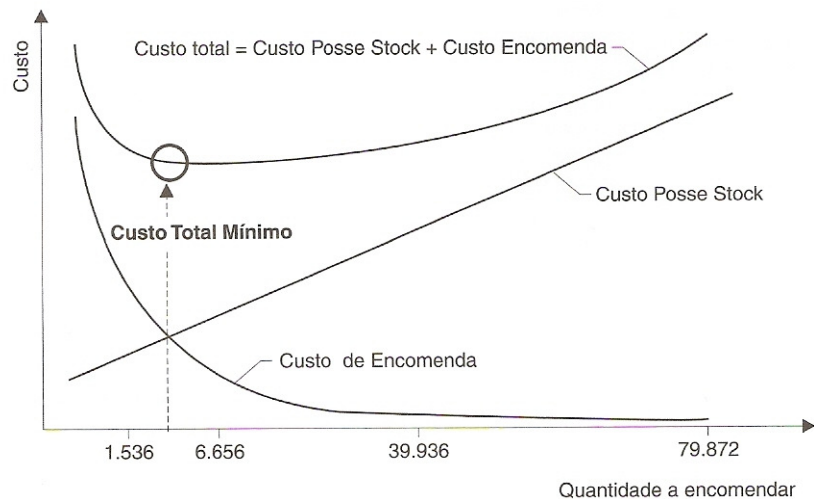


Gráfico 2.1. Representação das funções Custo de Encomenda, Custo de Posse de Stock e Custo Total.

À medida que a quantidade a encomendar aumenta, o custo de posse de stock anual aumenta, pois o stock médio em posse é mais elevado; por outro lado o custo de encomenda anual diminui pois é necessário realizar um menor número de encomendas por ano. Desta forma, é necessário encontrar o ponto de equilíbrio entre a frequência das encomendas e o nível de stock a manter, ponto esse que corresponde ao mínimo da função custo total.

O equilíbrio entre o número de encomendas e o nível de stock a manter pode ser apresentado matematicamente utilizando a seguinte notação:

S – custo de encomenda unitário (€/encomenda),

i – taxa de posse de stock (%/ano),

c – custo de aquisição unitário (€/unidade),

H – custo de posse de stock unitário ($H = i \times c$) (€/unidade/ano),

Q – quantidade a encomendar (unidades),

D – taxa de procura/consumo anual (unidades/ano),

CT – custo total (€/ano).

Nota: Pode ser considerado outro horizonte temporal (semana, mês, trimestre, duração do ciclo de encomenda, entre outros).

O custo total (CT) corresponde à soma do custo de encomenda anual com o custo de posse de stock anual, ou seja,

$$CT = \text{Custo de encomenda anual} + \text{Custo de posse de stock anual}.$$

Como,

Custo de encomenda anual

$$= N^{\circ} \text{encomendas por ano} \times \text{Custo de encomenda unitário}$$

$$= \frac{D}{Q} \times S,$$

Custo de posse de stock anual

$$= \text{Stock médio anual} \times \text{Custo de posse de stock unitário}$$

$$= \frac{Q}{2} \times H,$$

$$CT = \text{Custo de encomenda anual} + \text{Custo de posse de stock anual}.$$

Então,

$$CT = \frac{D}{Q} \times S + \frac{Q}{2} \times H.$$

Como referido anteriormente, o ponto de equilíbrio entre o custo de encomenda e o custo de posse de stock corresponde ao mínimo da função custo total. O mínimo da

função CT é determinado através da resolução de um problema clássico de cálculo matemático: derivar CT em ordem a Q, igualar a zero, e resolver em função de Q.

$$CT' = -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2} = 0,$$

$$\frac{DS}{Q^2} = \frac{H}{2},$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H},$$

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}. \quad (1)$$

Esta equação, também conhecida como fórmula de Wilson, corresponde à quantidade de encomenda que minimiza os custos totais e designa-se por quantidade económica de encomenda. Esta será, então, a quantidade ótima de encomenda.

A política de gestão de stocks a escolher depende da relação entre o custo de encomenda unitário e o custo de posse de stock unitário; Segundo Carvalho (2010), “quanto maior for o valor do rácio entre o custo de encomenda unitário e o custo de posse de stock unitário, maior será a quantidade a encomendar. Quanto maior o valor desse rácio, maior é o peso do custo de encomenda no custo total, logo é necessário encomendar uma maior quantidade para se realizarem menos encomendas por ano. Quanto menor o valor do referido rácio, menor será a propensão para a constituição de stocks, pois o custo de posse de stock tem um peso elevado no custo total. Assim, a frequência de encomendas será maior ao longo do ano, encomendendo uma menor quantidade de cada vez, de forma a evitar a acumulação de stocks, cujo custo de posse unitário é elevado”.

Tendo em conta que a taxa de procura é constante e conhecida, o momento do lançamento da encomenda depende apenas do prazo de entrega do fornecedor, que neste modelo também se considera ser constante e conhecido. Neste modelo, coloca-se uma encomenda ao fornecedor quando o nível de stock atinge uma quantidade pré-definida. Esta quantidade, que faz despoletar uma encomenda, é designada por ponto de

encomenda, pois é o ponto (uma quantidade em posse) que assinala a necessidade de lançar uma encomenda.

Ou seja,

$$R = d \times L,$$

em que:

R = ponto de encomenda (unidades),

L = prazo de entrega/lead time (dias, semanas, meses, ...),

d = taxa de procura (unidades/unidade temporal).

O gráfico seguinte, ilustra o funcionamento do modelo da quantidade económica de encomenda:

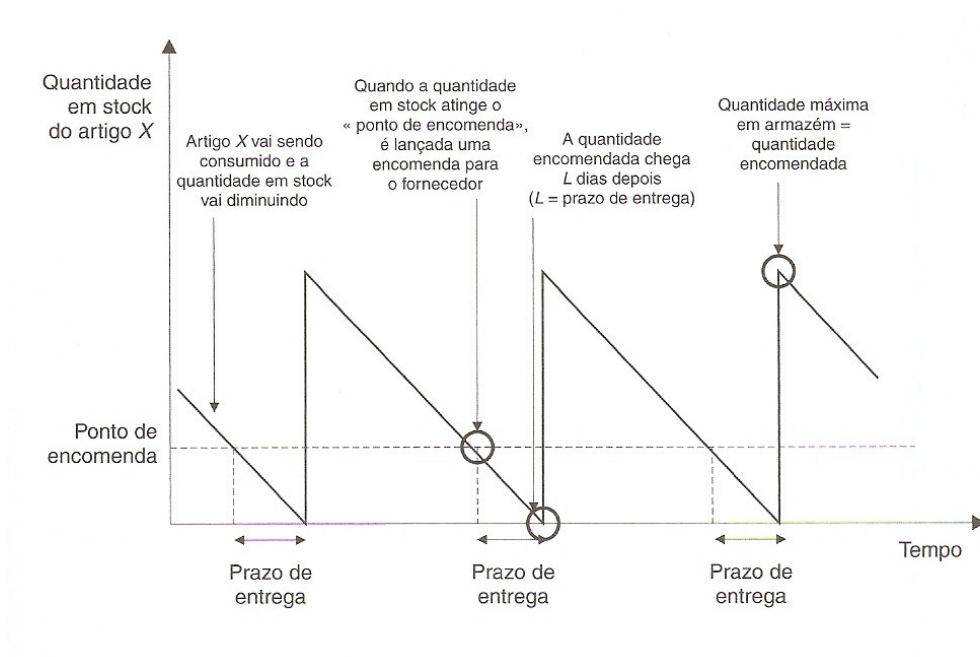


Gráfico 2.2. Representação do funcionamento do modelo da quantidade económica de encomenda

Como a taxa de procura é constante, o período entre encomendas será constante também; o ponto de encomenda é sempre atingido de x em x tempo, sendo $x = \frac{Q}{D}$ anos. Neste modelo, a quantidade a encomendar é fixa (tão próximo quanto possível da quantidade económica de encomenda), assim como o período entre encomendas. A quantidade económica de encomenda corresponde a um período económico entre encomendas. O período económico entre encomendas (PEE) é calculado pela equação:

$$PEE = \frac{QEE}{D} = \frac{\sqrt{\frac{2DS}{H}}}{D} = \sqrt{\frac{2S}{DH}}.$$

Para este modelo ser utilizado deverão aplicar-se os seguintes pressupostos:

- A taxa de procura ser constante e conhecida;
- O prazo de entrega ser constante e conhecido;
- Não serem permitidas ruturas (como a procura e o prazo de entrega são constantes, é possível determinar com precisão quando realizar uma encomenda de forma a não existir rutura);
- A quantidade de encomenda ser colocada em inventário de uma só vez;
- O custo de aquisição unitário ser independente da quantidade encomendada;
- O custo de encomenda unitário ser fixo e independente do nº de itens encomendados;
- O custo de posse de stock anual ser proporcional à quantidade em stock.

2.3.1.2. Modelo da QEE com descontos de quantidade

O modelo da quantidade económica da encomenda tem como pressuposto que o custo unitário de aquisição não varia com a quantidade da encomenda. Ou seja, a situação de

desconto comercial de quantidade, frequente nas negociações com fornecedores, tem de ser analisada de uma forma particular.

Para analisar o impacto do desconto comercial na gestão de stocks, é necessário introduzir no conceito de custo total o custo de aquisição anual (gasto anual com a compra de artigos). No caso de existir desconto de quantidade, o custo de aquisição anual vai alterar-se, uma vez que o desconto comercial incide diretamente no custo de aquisição unitário dos artigos. Assim, o cálculo do custo total tem de contemplar, para além do custo de encomenda anual e do custo de posse de stock anual, o custo de aquisição anual. Desta forma, o impacto do desconto comercial de quantidades nestes três tipos de custos será o seguinte:

- Custo de aquisição anual: este custo irá diminuir pois o custo unitário de aquisição diminui, mantendo-se a quantidade a adquirir anualmente;
- Custo de encomenda anual: este custo irá diminuir pois para usufruir do desconto de quantidade, encomenda-se uma quantidade maior, o que implica que anualmente se coloquem menos encomendas ao fornecedor;
- Custo de posse de stock anual: este custo irá aumentar pois a quantidade em stock será maior, uma vez que se encomenda uma maior quantidade em cada encomenda.

Segundo Carvalho (2010), “o desconto comercial de quantidade só será compensatório se a diminuição do custo de aquisição anual e do custo de encomenda anual for superior ao aumento do custo de posse de stock anual. Quando se analisam tabelas de preços que variam consoante a quantidade a encomendar, deve determinar-se qual a quantidade (e correspondente preço unitário) que minimiza o custo total (o custo total, nestas situações, deve abranger o custo de aquisição anual, custo de encomenda anual e custo de posse de stock anual)”.

O modelo da quantidade económica de encomenda não pode ser utilizado nestas situações para determinar qual a quantidade a encomendar, uma vez que se está a violar um dos seus pressupostos. Na equação da quantidade económica de encomenda (equação 1), a quantidade a encomendar depende do preço de aquisição e não o

contrário, ou seja, não é o preço que varia consoante a quantidade a encomendar, que é a situação dos descontos comerciais de quantidade. Desta forma, cada preço apresentado na tabela de preços do fornecedor vai dar origem a uma função custo total de aprovisionamento.

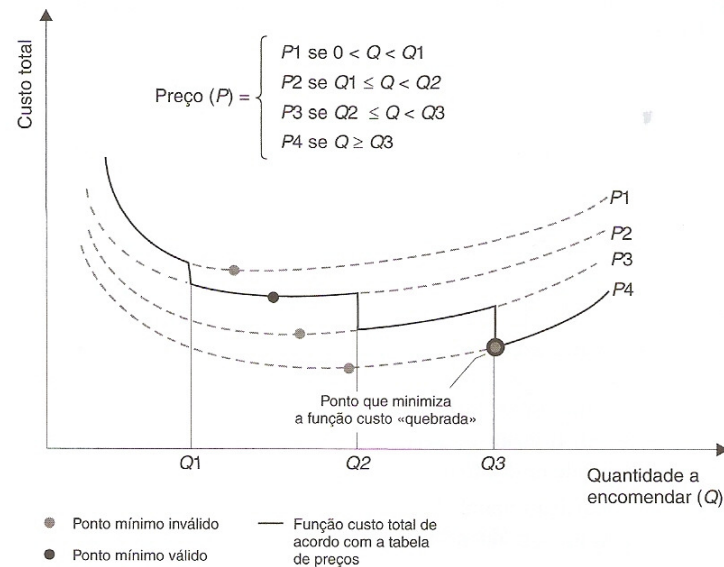


Gráfico 2.3. Representação da função custo total quando existe tabela de preços em função da quantidade a encomendar

O ponto mínimo em cada função custo total é calculado através da equação (1) da QEE, utilizando o preço unitário de aquisição correspondente. Como resultado da aplicação da fórmula QEE podem ser obtidos pontos não válidos, ou seja, cuja quantidade não pode ser adquirida ao preço utilizado na fórmula da QEE.

Para encontrar o ponto ótimo da função custo total “quebrada” pode adotar-se o procedimento sugerido por Carvalho (2004):

1. Calcular a QEE para o nível de preço mais baixo (que corresponde à quantidade de encomenda mais elevada).
 - a) Se a QEE for válida, a quantidade que minimiza o custo total foi encontrada. STOP.

- b) Se não for válida, calcular o custo total para a quantidade válida mais próxima da QEE obtida para esse nível de preço. Passo 2.
2. Calcular a QEE para o nível de preço seguinte.
 - a) Se a QEE for válida, calcular o respectivo custo total; voltar ao passo 2.
 - b) Se não for válida, calcular o custo total para a quantidade válida mais próxima da QEE obtida para esse nível de preço.
3. Repetir passo 2 até ter explorado todos os níveis de preço.
4. Optar pela quantidade a encomendar que minimiza o custo total calculado para cada nível de preço.

O momento de encomenda neste modelo não sofre alterações em relação ao modelo base (modelo da QEE).

Segundo Assis (1991), quer para o fornecedor/fabricante, quer para o cliente, existem vantagens e desvantagens em oferecer (no caso do fornecedor) ou aceitar (no caso do cliente) descontos de quantidade.

O quadro seguinte sintetiza as principais vantagens e desvantagens apresentadas por Assis (1991):

	Vantagens	Desvantagens
Comprador	<ul style="list-style-type: none"> • Preços mais baixos • Custos de preparação mais baixos • Custos de transporte mais baixos • Menos ruturas • Proteção contra subidas de preços 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor rotação do stock • Maior risco de obsolescência • Maior investimento em stock • Custo de posse mais altos
Fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> • Menores custos de produção devido a menor nº de set-ups • Redução do efeito da concorrência, pois “amarra” os clientes por períodos mais longos • Menores custos de transporte, pois conseguem-se economias de escala 	<ul style="list-style-type: none"> • Possível guerra de preços com a concorrência • Se as economias geradas não compensarem o custo dos descontos, torna-se necessário aumentar as vendas de forma a atingir o ponto crítico (break-even)

	<ul style="list-style-type: none"> • Maior rotação do stock, pois o aumento do inventário, para fazer face a encomendas de maior dimensão, não é proporcional ao aumento da procura no curto prazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior investimento em inventário para manter o mesmo nível de serviço aos clientes.
--	--	---

Tabela 2.1. Vantagens e desvantagens do modelo QEE com descontos de quantidade

2.3.1.3. Modelo da QEE sem reposição instantânea do stock

Quando a reposição de stock não é instantânea, a entrada (quer seja pela via produção ou pela via receção de uma encomenda faseada) e a saída de stock do armazém ocorre simultaneamente. Desta forma, o movimento do stock em armazém difere da situação em que existe reposição instantânea de stock.

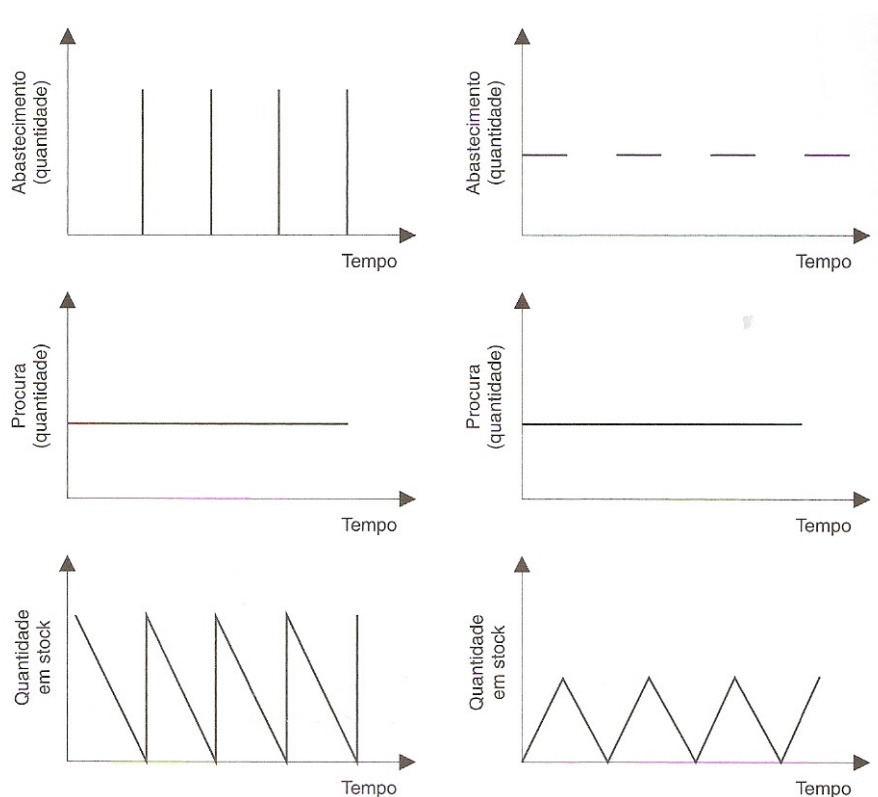


Gráfico 2.4. Representação gráfica do abastecimento, procura e quantidade em stock consoante o tipo de reposição (instantânea ou não instantânea).

Neste modelo, tal como nos modelos anteriores, a procura é constante ao longo do tempo. Contudo, o abastecimento não é instantâneo mas sim contínuo (constante) durante o período de abastecimento. Nesta situação, o stock máximo nunca atinge a quantidade de encomenda, uma vez que ao mesmo tempo que essa quantidade vai gradualmente dando entrada em stock, a procura vai ocorrendo. O stock máximo, e consequentemente o stock médio, vai depender da relação entre a taxa de procura e a taxa de abastecimento. Quanto maior for o valor do rácio entre a taxa de procura e a taxa de abastecimento, menor será o stock máximo em armazém (e consequentemente o stock médio). A taxa de abastecimento tem de ser superior à taxa de procura para que não exista situação de rutura de stocks, pelo que o valor do rácio varia entre]0;1[. Consideremos, por exemplo, que para um determinado artigo a taxa de procura diária é de 10 unidades. A quantidade de encomenda estipulada foi de 100 unidades e o fornecedor faz entregas diárias de 20 unidades. Nesta situação o rácio entre a taxa de procura e a taxa de abastecimento é de 0.5 ($d = 10 \text{ unidades/dia}$, $p = 20 \text{ unidades/dia}$, $\frac{10}{20} = 0.5$), o que significa que o stock máximo em armazém corresponderá a 50% da quantidade encomendada.

Neste cenário, segundo Carvalho (2010), o stock máximo em armazém é representado por:

$$Q \left(1 - \frac{d}{p} \right).$$

Consequentemente, o stock médio em armazém corresponde a

$$\frac{Q}{2} \left(1 - \frac{d}{p} \right).$$

Assim, para determinar a quantidade a encomendar que minimiza o custo total na situação em que a reposição não é instantânea, é necessário encontrar o ponto mínimo da equação seguinte:

$$CT = \frac{D}{Q} \times S + \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{d}{p} \right) \times H ,$$

$$CT' = -\frac{DS}{Q^2} + \frac{(1 - \frac{d}{p}) \times H}{2} = 0,$$

$$\frac{DS}{Q^2} = \frac{(1 - \frac{d}{p}) \times H}{2},$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{(1 - \frac{d}{p}) \times H},$$

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{(1 - \frac{d}{p}) \times H}}. \quad (2)$$

O valor de Q, obtido de acordo com a equação dada, corresponde à quantidade de encomenda que minimiza os custos totais quando a reposição de stock não é instantânea.

O momento da encomenda não sofre alterações em relação ao modelo base (modelo da quantidade económica da encomenda).

2.3.2. Modelos estocásticos

Os modelos estocásticos aplicam-se quando a procura e/ou oferta têm um comportamento aleatório, incerto. Esta incerteza aumenta a complexidade da gestão de stocks, pois agora é necessário lidar com a possibilidade de existir rutura de stocks. Para lidar com este comportamento aleatório, tanto do lado da procura como do lado da oferta, é necessário construir um stock de segurança para absorver variações superiores aos valores registados. No entanto, estando a lidar com variáveis aleatórias, as variações que estas irão sofrer são imprevisíveis, o que significa que o stock de segurança consegue absorver algumas dessas variações, mas não necessariamente a totalidade. Quanto maior for o stock de segurança, maior é a probabilidade de ele conseguir

absorver as variações imprevisíveis; no entanto, existirá sempre a probabilidade de ele não conseguir. Quando se fala em variáveis aleatórias, inevitavelmente terá de se falar em probabilidades. Neste contexto, o conceito de nível de serviço tem uma enorme importância para dimensionar o stock de segurança a constituir.

O nível de serviço é expresso em percentagem e corresponde à probabilidade de a empresa ter disponível a quantidade procurada, no momento procurado. Por exemplo, se a probabilidade de rutura de um artigo é 5%, o nível de serviço será de 95%. Portanto, o stock de segurança a constituir depende do nível de serviço (ou da probabilidade de rutura) que a empresa definir. Quanto maior for o nível de serviço que a empresa quer prestar aos seus clientes, maior será o stock de segurança a constituir.

O stock de segurança a constituir vai depender do modelo de gestão de stocks implementado. Nos modelos estocásticos existem dois modelos base:

- Modelo de revisão contínua
- Modelo de revisão periódica

2.3.2.1. Modelo de revisão contínua

Segundo Carvalho (2010), “o modelo de revisão contínua corresponde a uma adaptação do modelo da quantidade económica de encomenda quando a procura e/ou oferta são aleatórios. O funcionamento do modelo é semelhante ao modelo da quantidade económica de encomenda, com a diferença da existência do stock de segurança. Este modelo tem a designação de «revisão contínua», pois existe uma monitorização constante (contínua) dos níveis de stock. Esta revisão contínua é necessária, pois quando o nível de stock atinge uma quantidade pré-definida (ponto de encomenda) é necessário lançar uma encomenda para o fornecedor. Se a encomenda não for lançada no momento em que o nível de stock atinge o ponto de encomenda, então o risco de rutura aumenta”.

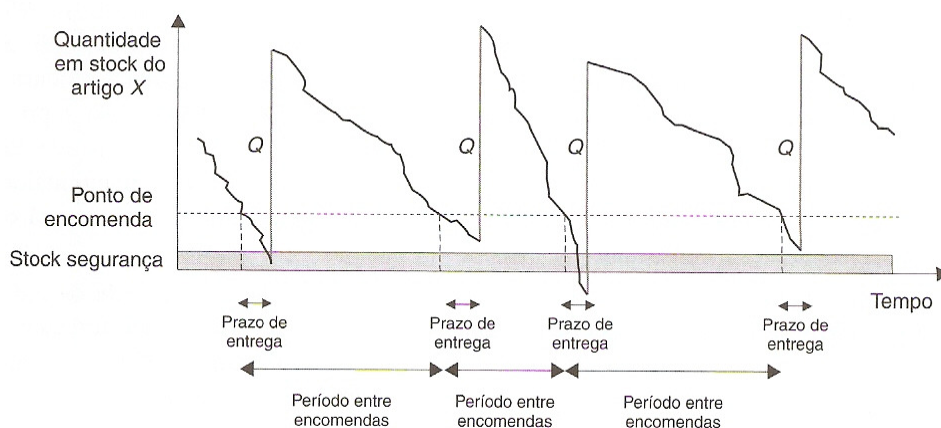


Gráfico 2.5. Representação gráfica do funcionamento do modelo de revisão contínua

Neste modelo, a quantidade a encomendar é fixa (Q), mas o período entre encomendas é variável (depende do ritmo da procura no período entre encomendas). Como a procura e o prazo de entrega são variáveis, existe a possibilidade de rutura. Se se dividir o ciclo de encomenda em duas partes (quando a quantidade em stock é superior ao ponto de encomenda e quando a quantidade em stock é inferior ao ponto de encomenda), a possibilidade de rutura só existe na segunda parte do ciclo, que corresponde ao prazo de entrega do fornecedor. Existirá rutura se a procura durante o prazo de entrega do fornecedor for superior ao ponto de encomenda. Como a procura durante o prazo de entrega é uma variável aleatória, é necessário identificar qual o tipo de distribuição estatística que essa variável segue e os parâmetros associados à mesma.

Consideremos um modelo de revisão contínua com um prazo de entrega do fornecedor fixo (sem variabilidade). Suponhamos que durante esse prazo fixo, a procura se aproxima de uma distribuição estatística Normal. Então:

$$X = \text{Procura durante o prazo de entrega do artigo}$$

$$X \sim \text{Distribuição Normal (média } \mu \text{ e desvio padrão } \sigma)$$

Assim, existirá rutura se a procura durante o prazo de entrega for superior ao ponto de encomenda definido. Logo:

$$P[X > R] = \alpha,$$

$X = \text{Procura durante o prazo de entrega (unidades)},$

$R = \text{ponto de encomenda (unidades)},$

$\alpha = \text{Probabilidade de rotura (\%)}.$

Consequentemente, a probabilidade da procura durante o prazo de entrega ser menor ou igual ao ponto de encomenda definido corresponderá ao nível de serviço (probabilidade de conseguir satisfazer as encomendas na quantidade e momento solicitados):

$$P[X \leq R] = 1 - \alpha,$$

$(1 - \alpha) = \text{Nível de serviço}.$

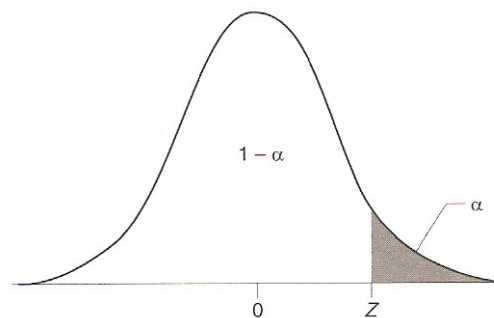


Gráfico 2.6. Representação gráfica da Distribuição Normal

Se a variável X seguir uma distribuição normal, então:

$$P[X \leq R] = 1 - \alpha,$$

$$P\left[\frac{X - \mu}{\sigma} \leq \frac{R - \mu}{\sigma}\right] = 1 - \alpha,$$

$$P\left[z \leq \frac{R - \mu}{\sigma}\right] = 1 - \alpha,$$

$$\varphi(z) = 1 - \alpha.$$

Assim,

$$z = \frac{R - \mu}{\sigma} \leftrightarrow R = \mu + z \times \sigma.$$

O ponto de encomenda corresponde à procura média durante o prazo de entrega (μ), acrescido de uma margem de segurança ($z \times \sigma$) pelo facto de existir variabilidade associada à procura durante o prazo de entrega. Este fator de segurança corresponde ao stock de segurança.

$$\text{Stock de segurança} = z \times \sigma,$$

$$\sigma = \sqrt{\bar{L} \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_L^2},$$

$$\sigma = \text{desvio padrão da procura durante o prazo de entrega},$$

$$\bar{L} = \text{prazo médio de entrega},$$

$$\bar{d} = \text{procura média},$$

$$\sigma_d = \text{desvio padrão da procura},$$

$$\sigma_L = \text{desvio padrão do prazo de entrega}.$$

Quanto maior for o nível de serviço, maior será o stock de segurança a manter. Quanto maior for a variabilidade da procura ou do prazo de entrega do fornecedor, maior será também o stock de segurança.

Neste modelo, a quantidade a encomendar é fixa, ou seja, encomenda-se sempre a mesma quantidade. Tal como no modelo da quantidade económica de encomenda, a quantidade a encomendar deve ser aquela que minimiza os custos totais. Neste caso, e como existe a possibilidade de rutura, o custo total também deve incluir o custo de rutura, para além dos custos já referenciados anteriormente (custo de encomenda, custo

de posse de stock e custo de aquisição). O custo de rutura corresponde a uma penalidade que a empresa incorre pelo facto de não ter disponível o produto para o cliente quando e na quantidade que foi solicitado. Este custo pode depender da quantidade em falta e/ou do tempo de carência. Esta penalidade pode corresponder simplesmente ao valor da venda perdida (do lucro que não se obteve), ou pode implicar a perda de um cliente, com a consequente perda de vendas futuras. Por este motivo, o custo de rutura pode ser difícil de estimar.

O custo total de aprovisionamento (CTA) é dado pela soma do custo de aquisição anual, do custo de encomenda anual, do custo de posse de stock anual e do custo de rutura, ou seja,

$$CTA = \bar{D} \times c + \frac{\bar{D}}{Q} \times S + \left(\frac{Q}{2} + ss \right) \times H + K \times \bar{\beta}(R) \times \frac{\bar{D}}{Q},$$

\bar{D} = Taxa média de procura (unidades/ano),

Q = Quantidade a encomendar,

S = Custo de encomenda unitário (€/encomenda),

ss = Stock de segurança,

i = Taxa de posse de stock (%/ano),

c = Custo de aquisição unitário (€/unidade),

H = Custo de posse de stock unitário ($H = i \times c$)(€/unidade/ano),

K = Custo de rotura por unidade em falta (€/unidade em falta),

$\bar{\beta}(R)$ = Quantidade média em falta por ciclo de encomenda em função do ponto de encomenda (unidades),

CTA = Custo total de aprovisionamento (€/ano).

Para o cálculo do custo de posse de stock anual é aqui necessário considerar o stock de segurança que será constituído. Por este motivo, o stock médio no modelo de revisão contínua é $\frac{Q}{2} + SS$.

Considerando que o custo de rutura depende apenas da quantidade em falta, é necessário determinar qual o número médio de unidades em falta em cada ciclo de encomenda. A quantidade em falta depende do nível de serviço que se pretende prestar. Assim, e considerando que a procura durante o prazo de entrega segue uma distribuição Normal, a quantidade em falta por ciclo de encomenda é dada pela equação:

$$\bar{\beta}(R) = \sigma \times \varepsilon(z),$$

$\varepsilon(z)$ = Função de perdas da Distribuição Normal,

σ = desvio – padrão da procura durante o prazo de entrega.

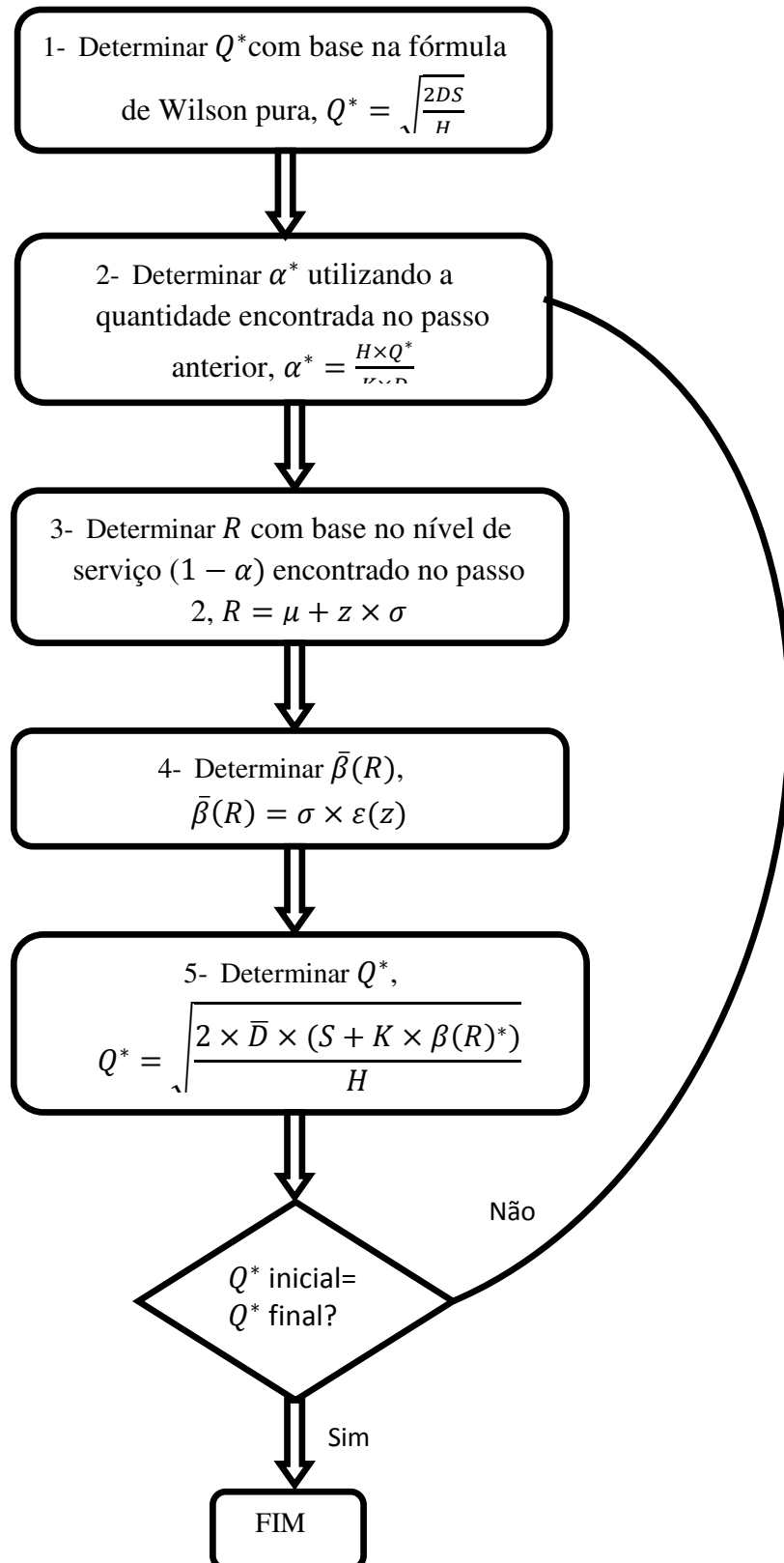
Se a procura durante o prazo de entrega for igual ou inferior ao ponto de encomenda ($X \leq R$), então a quantidade em falta será zero nesse ciclo de encomenda; se a procura durante o prazo de entrega for superior ao ponto de encomenda ($X > R$), então a quantidade em falta corresponderá à diferença entre o valor da procura durante o prazo de entrega e o ponto de encomenda ($X - R$).

Neste modelo torna-se também necessário determinar qual a quantidade de encomenda e qual o nível de serviço (uma vez que agora existe um custo associado à rutura) que minimiza o custo total de aprovisionamento. Aplicando as derivadas da função CTA em ordem à quantidade a encomendar e ao ponto de encomenda, e igualando as mesmas a zero, obtém-se as fórmulas de cálculo para a quantidade ótima de encomenda e para o nível de serviço ótimo.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times \bar{D} \times (S + K \times \bar{\beta}(R)^*)}{H}},$$

$$\alpha^* = \frac{H \times Q^*}{K \times \bar{D}}.$$

Para determinar a quantidade ótima (Q^*) e a probabilidade de rutura ótima (α^*) é necessário recorrer a um procedimento iterativo, uma vez que as duas equações estão interligadas. Assim, Carvalho (2010), propõe o seguinte procedimento:



Tal como no modelo da quantidade económica da encomenda, realiza-se uma encomenda ao fornecedor quando o nível de stock atingir o ponto de encomenda. No modelo de revisão contínua, o ponto de encomenda inclui um stock de segurança para lidar com o fator aleatório da procura e/ou oferta.

$$R = \mu + z \times \sigma,$$

μ = procura média durante o prazo de entrega,

z = factor de segurança de acordo com o nível de serviço definido,

σ = desvio padrão da procura durante o prazo de entrega.

Como a procura é aleatória, o período entre as encomendas irá ser variável, dependendo do ritmo de procura. O período médio entre as encomendas é dado por $\frac{Q}{d}$.

2.3.2.2. Modelo de revisão periódica

No modelo de revisão periódica, o dia de colocação de uma encomenda ao fornecedor é pré-definido (por negociação com o fornecedor ou por programação interna), com uma periodicidade entre as encomendas fixa (semanal, quinzenal, mensal, entre outras).

No dia estipulado para a colocação da encomenda, compara-se o stock existente e o stock necessário para o próximo período (stock alvo); a quantidade a encomendar corresponderá à diferença entre estes dois valores. O modelo designa-se por «periódico» pois os níveis de stock são revistos periodicamente e não continuamente.

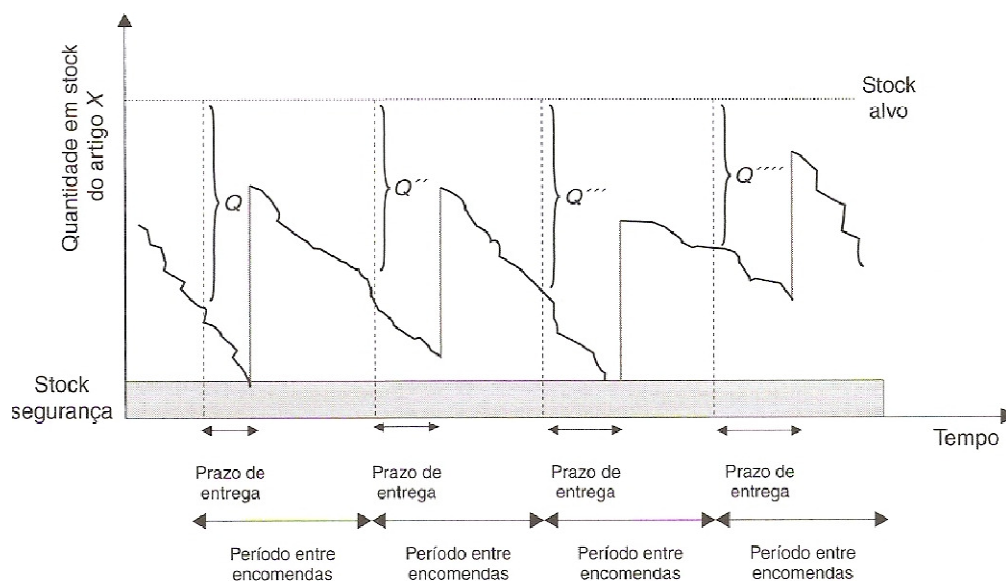


Gráfico 2.7. Representação gráfica do funcionamento do modelo de revisão periódica

O período entre encomendas é fixo, enquanto que a quantidade a encomendar é variável (depende do ritmo da procura durante o período entre encomendas). Para lidar com a aleatoriedade tanto da procura como do prazo de entrega, é constituído um stock de segurança. Para dimensionar o stock de segurança é necessário definir qual a probabilidade de rutura e nível de serviço que se pretende prestar. Neste modelo, existirá rutura se a procura durante o período entre encomendas acrescido do prazo de entrega for superior ao stock alvo definido:

$$P[X > T] = \alpha,$$

X = Procura durante o prazo de entrega + período entre as encomendas,

T = Stock alvo,

α = Probabilidade de rutura.

Consequentemente, a probabilidade da procura durante o período entre encomendas acrescido do prazo de entrega ser menor ou igual ao stock alvo definido corresponderá ao nível de serviço (probabilidade de conseguir satisfazer as encomendas na quantidade e momento solicitados):

$$P[X \leq T] = 1 - \alpha,$$

$$(1 - \alpha) = \text{Nível de serviço}.$$

Se a variável X seguir uma distribuição Normal, então:

$$X = \text{Procura durante o período entre encomendas} + \text{prazo de entrega},$$

$$X \sim \text{Distribuição Normal } (\mu, \sigma).$$

$$\text{Média } (\mu_{p+L}) = \text{procura média durante o período entre encomendas} \\ \text{acrescido do prazo de entrega},$$

$$\text{Desvio padrão } (\sigma_{p+L}) = \text{desvio padrão durante o período entre} \\ \text{encomendas acrescido do prazo de entrega}$$

$$P[X \leq T] = 1 - \alpha,$$

$$P\left[\frac{X - \mu}{\sigma} \leq \frac{T - \mu}{\sigma}\right] = 1 - \alpha,$$

$$P\left[z \leq \frac{T - \mu}{\sigma}\right] = 1 - \alpha,$$

$$\varphi(z) = 1 - \alpha.$$

Assim,

$$z = \frac{T - \mu}{\sigma} \Leftrightarrow T = \mu + z \times \sigma,$$

$$\varphi(z) = 1 - \alpha.$$

Assim,

$$z = \frac{T - \mu}{\sigma} \leftrightarrow T = \mu + z \times \sigma.$$

O stock alvo (T) corresponde à procura média durante o prazo de entrega mais o período entre as encomendas (μ_{P+L}), acrescido de uma margem de segurança ($z \times \sigma_{P+L}$) pelo facto de existir variabilidade associada à procura durante o período entre encomendas mais o prazo de entrega. Este fator de segurança corresponde ao stock de segurança.

$$\text{Stock de segurança} = z \times \sigma_{P+L},$$

$$\sigma_{P+L} = \sqrt{(P + \bar{L}) \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_L^2},$$

$$\sigma_{P+L} = \text{desvio - padrão da procura durante o período } P + L,$$

$$P = \text{período entre encomendas},$$

$$L = \text{prazo de entrega},$$

$$\bar{L} = \text{prazo médio de entrega},$$

$$\bar{d} = \text{procura média},$$

$$\sigma_d = \text{desvio padrão da procura},$$

$$\sigma_L = \text{desvio padrão do prazo de entrega}.$$

A quantidade a encomendar vai variar de ciclo de encomenda para ciclo de encomenda, e irá corresponder à diferença entre o stock alvo que foi definido para um determinado nível de serviço e o stock disponível no momento da revisão.

$$Q = T - \text{Stock Disponível},$$

$$T = \mu_{P+L} + z \times \sigma_{P+L},$$

$$Q = \text{Quantidade a encomendar},$$

$$T = \text{Stock alvo},$$

Stock disponível = inclui o stock em armazém e encomendas em trânsito.

Como neste modelo a quantidade a encomendar é variável, para determinar o custo total de aprovisionamento é necessário considerar uma quantidade a encomendar média, que corresponde à procura média durante o período entre encomendas ($\bar{d} \times P$). Como tal, a fórmula de cálculo do custo total de aprovisionamento é a seguinte:

$$CTA = \bar{D} \times c + \frac{\bar{D}}{\bar{d} \times P} \times S + \left(\frac{\bar{d} \times P}{2} + ss \right) \times H.$$

O momento para o lançamento da encomenda é pré-acordado entre a empresa e o fornecedor, com periodicidade fixa. A periodicidade pode ser imposta pelo fornecedor ou pode ser negociada com o mesmo. Neste último caso, a mesma deve ser o mais próximo possível do período económico entre encomendas (PEE), calculado pela equação

$$PEE = \sqrt{\frac{2S}{DH}}.$$

O período económico entre encomendas corresponde ao período que minimiza o custo total de aprovisionamento, num cenário determinístico. Apesar de existir o fator aleatório neste modelo, a utilização do período económico entre encomendas será uma boa aproximação.

2.4. Classificação de Stocks: Análise ABC

Grande parte das empresas tem muitos produtos guardados em stock, podendo alguns desses artigos ser mais importantes do que outros. Os mais importantes são aqueles que têm grande rotatividade, aqueles que são muito usados ou vendidos, o que no caso de se esgotarem facilmente provocará descontentamento nos clientes que os queiram adquirir. Os menos importantes podem representar um grande valor de investimento, no caso de serem caros, assim como uma excessiva alocação de espaço de armazenagem. Reduzindo o seu nível de stock poupa-se dinheiro e liberta-se espaço para ter mais quantidade em stock dos produtos mais importantes. É assim importante fazer uma distinção entre os produtos da empresa ao nível do seu valor de uso. Um método que permite esta distinção ou classificação dos diversos produtos tidos em stock, designa-se por Análise ABC (Tanwari, 2000).

A curva ABC teve sua origem em estudos realizados pelo economista e sociólogo italiano Wilfredo Frederigo Samaso, ou mais conhecido como Vilfredo Pareto que viveu entre os anos 1848 e 1923. Vilfredo Pareto estudou a distribuição de renda entre a população e ressaltou a existência de uma lei geral de má distribuição, ou seja, comprovou que uma pequena parte da população absorvia uma grande percentagem de renda, restando uma percentagem significativamente menor de renda para a parte que representava a maior percentagem da população. Segundo um estudo de Pareto sobre a renda e a riqueza, foi observado que uma pequena parcela da população, 20%, concentrava a maior parte da riqueza, 80%. Alguns anos mais tarde, a filosofia de distribuição de renda de Pareto começou a ser utilizada em diversas áreas, nomeadamente na gestão de stocks. No início dos anos 50, a lei de Pareto foi adaptada por alguns engenheiros da General Eletric (GE), para a administração dos stocks dando início ao sistema de análise ABC. Sob instruções de H.F. Dixie, a General Eletric (GE) logo após a segunda Guerra Mundial, pôs em prática para o controlo de stocks o método de Pareto, sendo a primeira empresa a utilizar essa filosofia na gestão de stocks. Atualmente, a curva ABC é um dos sistemas de análise de stocks mais utilizados pelas empresas devido à facilidade, prática e eficiência da sua implementação prática. Além disso tem a vantagem de poder ser utilizada em qualquer empresa de qualquer

segmento. A curva ABC relaciona o consumo do stock, com o investimento aplicado e com a quantidade de itens que formam o stock. Segundo Cunha (1983), o ponto principal a visualizar no sistema de análise ABC, é que na verdade os itens que representam o mais alto consumo são os itens que fazem parte da menor percentagem de valor de stock e o contrário disso, ou seja, os itens que fazem parte da maior percentagem de valor de stock são justamente os que representam a menor parte desse stock.

A Análise ABC permite dividir um conjunto de produtos em três categorias diferentes, dependendo do seu valor de uso, ou seja, da sua importância ou significância para a empresa. Quanto maior for o valor de uso de um produto mais importante esse produto é para o negócio. Desta forma, esta análise tem impacto no custo geral de inventário ou *stock*.

Na figura seguinte é possível observar-se a Curva ABC, ou seja, a evolução da relação entre a percentagem do valor de uso e a percentagem da totalidade dos produtos.

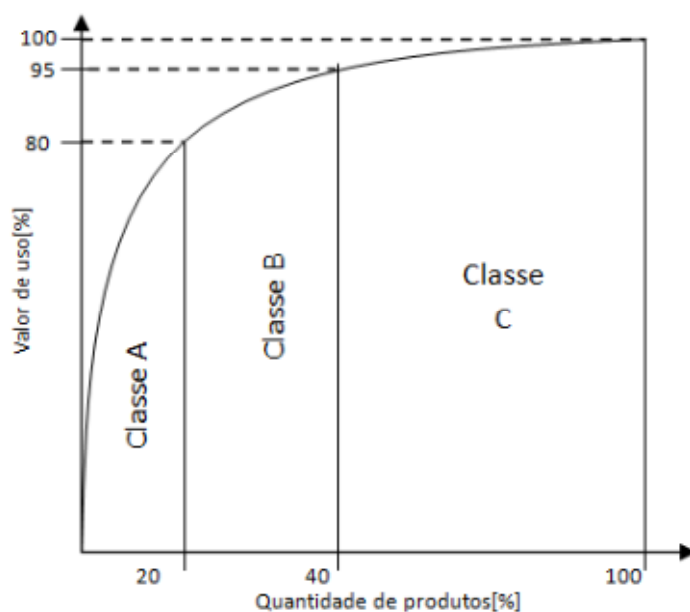


Gráfico 2.8. Representação gráfica da curva ABC

Neste tipo de análise, os níveis de significância, por ordem decrescente, correspondem, respetivamente, a três categorias designadas por A, B e C.

Os produtos da categoria A representam até 20% do total de produtos que, por sua vez, correspondem até 80% do valor de uso total dos produtos para a empresa. No que diz respeito a despesa, estes produtos são os produtos mais sensíveis e por isso os mais importantes para a empresa. Por esta razão são estes os produtos que precisam de controlo mais frequente e em relação aos quais deverão ser evitadas ruturas de stock.

Os produtos da categoria B representam 20% do total de produtos que, por sua vez, correspondem a uma gama de 15% do acumulado do valor de uso. Estes produtos requerem uma análise normal, ou seja, devem ser revistos ou analisados três a quatro vezes por ano.

Na categoria C os produtos representam 60% dos produtos tidos em stock. Estes produtos equivalem ainda a uma gama de cerca de 5% do acumulado do valor de uso dos produtos. Usualmente são produtos baratos ou de baixa rotatividade e por esta razão pode ser feita uma análise mais tolerante a falhas, sendo feita normalmente uma revisão por ano para estes produtos.

Classe A (Fast movers)

- N° reduzido de itens
- Elevada percentagem do valor total



- Controlo apertado
- Supervisão pessoal
- Comunicação

- Monitorização frequente
- Registos com elevada precisão
- Técnicas sofisticadas de previsão
- Acordos com os fornecedores relativamente a níveis de serviço

Classe B (Moderate movers)

- Itens importantes
- Valores significativos



- Técnicas clássicas de gestão de stocks
- Métodos de aprovisionamento rápidos

- Automatização do cálculo dos stocks de segurança
- Limitar valor da encomenda
- Sistemas de informação e de report de exceções como suporte

Classe C (Slow movers)

- N° elevado de itens
- Percentagem reduzida do valor total



- Supervisão reduzida
- Encomendas maiores

- Sistemas simples
- Procurar evitar roturas e stocks elevados
- Encomendas pouco frequentes

Capítulo 3 - Desenvolvimento

3.1. Contextualização

Tal como mencionado pela própria empresa, a Maxmat é uma insígnia que resulta da parceria entre a Sonae Distribuição e o grupo irlandês CRH.

No mercado português desde 1994, as lojas Maxmat oferecem os melhores produtos de bricolage, construção e jardim. Atualmente existem 31 lojas Maxmat (mais de 60.000 m² de área de venda) no continente e ilhas.

Os Serviços têm vindo a ser a grande variável diferenciadora, complementando a gama e criando soluções integradas e completas para os projetos de todo o tipo de clientes.

Cada uma das 31 lojas possui uma pequena área de armazenamento de stocks. No entanto, o seu principal entreposto e gestão de inventário (responsável pelas encomendas) encontra-se localizado na Maia, nas instalações da Sonae.

Em Ermesinde encontram-se os restantes departamentos da Maxmat: Marketing, Merchandising, entre outros.

Diariamente, os elementos pertencentes à gestão de inventário (GI) verificam todas as vendas do(s) dia(s) anterior(es), a média de vendas, e dependendo do tempo de entrega de cada fornecedor, fazem as encomendas consideradas necessárias.

Atualmente, e dependendo do tipo de artigo, após feita encomenda, a distribuição dos artigos pode ser feita de três formas:

- O fornecedor entrega os artigos diretamente em cada loja do grupo;
- O fornecedor entrega no entreposto os artigos encomendados para todas as lojas, mas já devidamente separados por loja. Esta distribuição posterior é da responsabilidade da gestão de inventário (GI);
- O fornecedor entrega no entreposto todos os artigos encomendados. Posteriormente estes são separados no entreposto consoante as necessidades de cada loja. Neste caso a separação e distribuição às lojas é da responsabilidade da GI.

Atualmente, a Maxmat dispõe de uma gama de cerca de 32 000 artigos, distribuídos por 8 unidades de negócio: Materiais de Construção, Madeiras, Banho e Cozinha, Eletricidade, Ferramentas, Arrumação e Ferragens, Tintas, e Jardim.

Perante a elevada gama de artigos da empresa, o número de lojas e a gestão “à distância” (é o escritório central o único responsável por todas as encomendas), torna-se muitas vezes difícil fazer uma gestão eficiente dos stocks da mesma, o tem sido a principal dificuldade sentida nos últimos meses/anos.

3.2. Definição do projeto

O interesse no projeto surgiu por parte da Gestão de Inventário da Maxmat. Alguns dos seus produtos permanecem armazenados em stock durante longos períodos de tempo, com um ciclo de stock elevado, enquanto outros apresentam ruturas.

Para a empresa, os fast movers (artigos com elevada rotação de vendas) são a sua menor preocupação, pois apesar do seu método não estar completamente otimizado, optam quase sempre por ter stock a mais de forma a evitar que, por algum motivo, estes entrem em rutura.

Os slow movers (artigos com baixa rotação de vendas) tornaram-se nos últimos tempos um dos principais problemas da empresa. Têm cada vez mais artigos a acumularem grandes quantidades de stocks por falta de vendas, tornando-se “monos” para a empresa e perdendo o seu valor comercial. Dessa forma, seria útil a Maxmat identificar estes artigos a partir do momento em que as vendas baixam de forma a arranjar alguma estratégia que elimine os elevados stocks que por vezes se acumulam.

Perante toda a dificuldade nesta gestão de stocks surge este projeto que se irá dividir em duas partes: o estudo e identificação de slow movers (principal preocupação da Maxmat) e a otimização de parâmetros que definem as encomendas.

3.2.1. Identificação de slow movers

Tal como já mencionado, este era um dos principais interesses da Maxmat neste projeto.

A primeira dificuldade surgiu em definir o que era considerado um slow mover para a Maxmat. Após várias análises e alterações, os critérios considerados para um artigo ser Slow mover são:

- 1- Artigos ativos (pois os inativos e descontinuados já foram analisados de alguma forma);

- 2- Artigos que não tiveram vendas no mês de Outubro (dados mais recentes no momento da extração de dados), em pelo menos uma loja;
- 3- Garantia de stock em três datas do mês de Outubro (para eliminar as não vendas por falta de stock);
- 4- Número de lojas com registo de vendas inferior a metade do número de lojas com registo de stock ;
- 5- Rotação média de vendas dos sete meses (Abril-Outubro) inferior à média mensal da unidade de negócio correspondente;
- 6- Média mensal de vendas dos seis meses (Abril-Setembro) superior em 50% à venda do mês de Outubro, para os Sku's iniciados por 1005 (uma vez que os 1005 são os artigos mais recentes, este ponto garante que as vendas estão a descender).

3.2.1.1. Slow movers da empresa

Após definição de um slow mover (para a Maxmat) foi possível fazer a tabela seguinte que nos permite fazer a análise ABC da empresa no geral. De notar que foram classificados como slow movers 4675 artigos. Na tabela seguinte, temos um excerto da tabela dos artigos da empresa que satisfazem os critérios anteriormente expostos, ordenados por valor de stock no último dia do mês de Outubro de 2011. Estes artigos são identificados pelo SKU (*Stock Keeping Unit*), um código que identifica cada artigo.

Ordem	UN	SKU	Artigo	Outubro						venda 6meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
				Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nºlojas c/ vendas	Nºlojas c/stock					
1	3	10029351	AR CONDICIONADO 12000 BTU CLASSE A	5	1.215 €	971	176.845 €	3	32	258	25,8	3,1%	3,1%	A
2	3	10031798	AR CONDICIONADO INVERTER CLASSE A 12000	6	1.966 €	408	111.107 €	6	31	114	23,8	1,9%	5,0%	A
3	5	10051620	GERADOR DIESEL HANDY POWER T	3	2.111 €	92	58.098 €	3	30	24	23,9	1,0%	6,1%	A
4	3	10043347	AR CONDICION. INVERTER 12000 BTU'S CL A	10	2.431 €	225	52.640 €	7	32	61	22,2	0,9%	7,0%	A
5	2	10054277	PAV.DECORLINE 7MM CX2.3935M2 CARVALHO BR	199	2.318 €	5.036	46.851 €	10	31	348	64,4	0,8%	7,8%	A
6	3	10049562	CABINE HIDROMASSAGEM CANCUN 90X90	7	2.271 €	214	44.391 €	6	32	37	34,0	0,8%	8,6%	A
7	2	10054282	PAV.RESISTENCE 8MM CX 1.9148M2 CEREJEIRA	118	1.828 €	3.723	42.123 €	9	23	259	69,1	0,7%	9,3%	A
8	10	10052127	PAVIMENTO O BORRACHA VERDE 50*50* 4CM	113	731 €	7.556	36.235 €	11	31	4.017	12,8	0,6%	10,0%	A
9	3	10054812	AR CONDICIONADO PORTATIL 12000 CLASSE A	2	544 €	174	35.931 €	2	27	111	10,8	0,6%	10,6%	A
10	10	10054067	SOFÁ EM RATTAN 2 LUGARES C/ ALMOFADAS	2	251 €	329	32.602 €	2	29	43	51,2	0,6%	11,2%	A
11	10	10054126	CONJ. SOFÁ C/ DESCANSO PÉS RATTAN	1	121 €	258	30.238 €	1	30	19	90,3	0,5%	11,7%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
709	6	10048347	CX ARRUMAÇÃO C/RODAS 30L VD BX CAMA	18	104 €	552	1.696 €	11	30	172	20,3	0,0%	59,9%	A
710	2	10002200	TRANSICAO (INCL.BASE) MOGNO 83CM	7	74 €	247	1.695 €	5	29	39	37,6	0,0%	60,0%	A
711	10	10049596	ASPERSOR VORTEX 2IN1	4	89 €	117	1.692 €	2	31	52	14,6	0,0%	60,0%	B
712	1	10018766	SANCA CM80 2X2 150MM	27	293 €	294	1.691 €	8	31	270	6,9	0,0%	60,0%	B
713	7	10020343	ESMALTE AQ. MILACRIL VERDE ESCURO 0,75LT	1	10 €	228	1.689 €	1	27	48	32,6	0,0%	60,0%	B
714	3	10054805	AUTOCLISMO TWINDUO BR	12	272 €	135	1.688 €	8	24	69	11,7	0,0%	60,1%	B
715	1	10052596	SANCA BM80 15X2 80MM CX/ 30ML	3	142 €	48	1.685 €	2	25	25	12,0	0,0%	60,1%	B
716	5	2070937	CARTUCHO GÁS CV 470 PLUS 450GR	28	298 €	288	1.685 €	14	30	129	12,8	0,0%	60,1%	B
717	5	2361194	ALICATE DE DESCARNAR 160MM	1	17 €	122	1.685 €	1	30	10	77,6	0,0%	60,2%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
2520	6	10037544	BL 50 BUCHAS SX 4X20 K	33	115 €	365	529 €	15	31	207	10,6	0,0%	89,9%	B
2521	10	10037104	VASO MINHO Nº3 25CM BEGE	33	45 €	880	528 €	12	29	263	20,8	0,0%	90,0%	B
2522	5	2372552	BROCA HSS 10,5X133MM AMOLADO	5	32 €	155	528 €	4	31	29	31,9	0,0%	90,0%	C
2523	6	10035798	TUBO OITAVADO ZINCADO 200 CM	8	65 €	132	528 €	4	19	35	21,5	0,0%	90,0%	C
2524	6	2548098	FITA MULTIUS. CINZA TACK CEYS 50MMX5M	24	118 €	237	528 €	15	31	109	12,5	0,0%	90,0%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
4675	10	10046797	PEIXE VIDRO THAILANDES - KRYPTOPTERUS BI	0	0 €	1	2 €	0	1	1	7,0	0,0%	100,0%	C
Total				54.302	446.447 €	1.160.162	5.707.274 €			383.773	18,5			

Tabela 3.1. Ordenação dos artigos slow mover por valor de stock

Baseado nesta tabela, foi possível obter o gráfico seguinte. A curva é mais acentuada até aos 60% (aproximadamente) do valor de stock, donde se concluiu que esta seria a classe A. Até aos 90% a curva torna-se menos acentuada, correspondendo estes artigos à classe B e os restantes à classe C.

A classe A, como se pode verificar é a que tem maior valor em stock a nível de slow movers. São estes os artigos “preocupantes” para a empresa pois têm uma rotação de vendas muito baixa e um elevado valor de stock. A tabela mostra numericamente estes valores, ou seja, existem cerca de 710 artigos que representam 60% do valor de stock de slow movers.

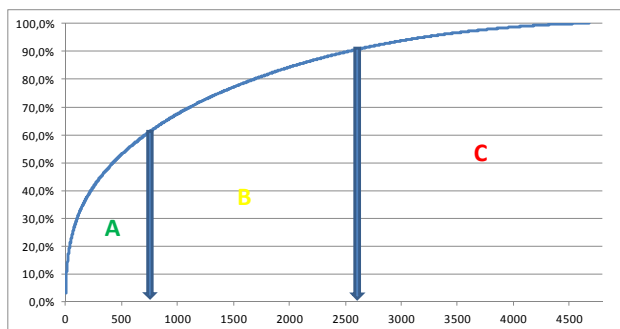


Gráfico 3.1. Classificação ABC geral da Maxmat

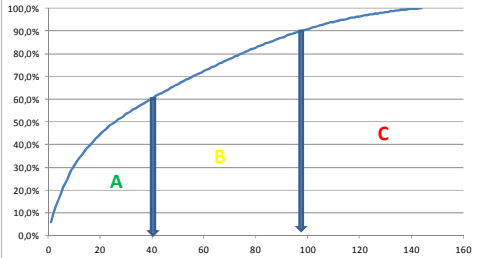
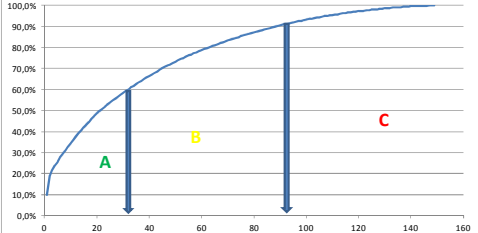
	Sku's		Valor Stock	
	#	%	#	%
A	710	15%	3.421.749 €	60%
B	1.811	39%	1.712.126 €	30%
C	2.154	46%	573.399 €	10%
	4.675	100%	5.707.274 €	100%

Tabela 3.2. Número de SKU's e Valor de stock segundo a classificação ABC

A partir destes dados, o objetivo da empresa é analisar em detalhe os 710 artigos, diminuindo o seu stock, por exemplo, fazendo promoções, até os eliminar da gama de produtos comercializados.

3.2.1.2. Slow movers por Unidade de Negócio

Após a análise geral da empresa, tornou-se útil a mesma análise por unidade de negócio (UN) de forma a poder ser dada uma importância mais detalhada aos artigos considerados mais problemáticos. Assim, baseado nas tabelas 6.1- 6.6 em anexo foi possível fazer a análise ABC seguinte, comparar as unidades de negócio mais preocupantes em termos de quantidade slow mover ou valor de stock slow mover.

Unidade de Negócio	Gráfico ABC	Tabelas com Classes ABC																													
UN1 Materiais de Construção (anexo 6.1)		<table><tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>40</td><td>28%</td><td>161.886 €</td><td>60%</td></tr><tr><td>B</td><td>58</td><td>40%</td><td>80.445 €</td><td>30%</td></tr><tr><td>C</td><td>46</td><td>32%</td><td>26.174 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>144</td><td>100%</td><td>268.504 €</td><td>100%</td></tr></table>		Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	40	28%	161.886 €	60%	B	58	40%	80.445 €	30%	C	46	32%	26.174 €	10%		144	100%	268.504 €	100%
	Sku´s			Valor Stock																											
	#	%	#	%																											
A	40	28%	161.886 €	60%																											
B	58	40%	80.445 €	30%																											
C	46	32%	26.174 €	10%																											
	144	100%	268.504 €	100%																											
UN2 Madeiras (anexo 6.2)		<table><tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>32</td><td>21%</td><td>281.551 €</td><td>60%</td></tr><tr><td>B</td><td>57</td><td>38%</td><td>141.708 €</td><td>30%</td></tr><tr><td>C</td><td>60</td><td>40%</td><td>45.975 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>149</td><td>100%</td><td>469.234 €</td><td>100%</td></tr></table>		Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	32	21%	281.551 €	60%	B	57	38%	141.708 €	30%	C	60	40%	45.975 €	10%		149	100%	469.234 €	100%
	Sku´s			Valor Stock																											
	#	%	#	%																											
A	32	21%	281.551 €	60%																											
B	57	38%	141.708 €	30%																											
C	60	40%	45.975 €	10%																											
	149	100%	469.234 €	100%																											

<div>UN3</div> <div>Banho e Cozinha</div> <div>(anexo 6.3)</div>		<table><tr><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>70</td><td>14%</td><td>815.896 €</td><td>70%</td></tr><tr><td>B</td><td>155</td><td>32%</td><td>233.233 €</td><td>20%</td></tr><tr><td>C</td><td>260</td><td>54%</td><td>116.945 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>485</td><td>100%</td><td>1.166.073 €</td><td>100%</td></tr></table>	Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	70	14%	815.896 €	70%	B	155	32%	233.233 €	20%	C	260	54%	116.945 €	10%		485	100%	1.166.073 €	100%
Sku´s		Valor Stock																												
#	%	#	%																											
A	70	14%	815.896 €	70%																										
B	155	32%	233.233 €	20%																										
C	260	54%	116.945 €	10%																										
	485	100%	1.166.073 €	100%																										
<div>UN4</div> <div>Eletricidade</div> <div>(anexo 6.4)</div>		<table><tr><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>82</td><td>26%</td><td>276.124 €</td><td>60%</td></tr><tr><td>B</td><td>120</td><td>38%</td><td>137.747 €</td><td>30%</td></tr><tr><td>C</td><td>115</td><td>36%</td><td>46.124 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>317</td><td>100%</td><td>459.996 €</td><td>100%</td></tr></table>	Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	82	26%	276.124 €	60%	B	120	38%	137.747 €	30%	C	115	36%	46.124 €	10%		317	100%	459.996 €	100%
Sku´s		Valor Stock																												
#	%	#	%																											
A	82	26%	276.124 €	60%																										
B	120	38%	137.747 €	30%																										
C	115	36%	46.124 €	10%																										
	317	100%	459.996 €	100%																										
<div>UN5</div> <div>Ferramentas</div> <div>(anexo 6.5)</div>		<table><tr><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>115</td><td>16%</td><td>497.930 €</td><td>60%</td></tr><tr><td>B</td><td>311</td><td>44%</td><td>248.625 €</td><td>30%</td></tr><tr><td>C</td><td>273</td><td>39%</td><td>83.268 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>699</td><td>100%</td><td>829.824 €</td><td>100%</td></tr></table>	Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	115	16%	497.930 €	60%	B	311	44%	248.625 €	30%	C	273	39%	83.268 €	10%		699	100%	829.824 €	100%
Sku´s		Valor Stock																												
#	%	#	%																											
A	115	16%	497.930 €	60%																										
B	311	44%	248.625 €	30%																										
C	273	39%	83.268 €	10%																										
	699	100%	829.824 €	100%																										
<div>UN6</div> <div>Arrumação e Ferragens</div> <div>(anexo 6.6)</div>		<table><tr><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>379</td><td>23%</td><td>603.543 €</td><td>60%</td></tr><tr><td>B</td><td>712</td><td>43%</td><td>301.275 €</td><td>30%</td></tr><tr><td>C</td><td>579</td><td>35%</td><td>100.954 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>1.670</td><td>100%</td><td>1.005.771 €</td><td>100%</td></tr></table>	Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	379	23%	603.543 €	60%	B	712	43%	301.275 €	30%	C	579	35%	100.954 €	10%		1.670	100%	1.005.771 €	100%
Sku´s		Valor Stock																												
#	%	#	%																											
A	379	23%	603.543 €	60%																										
B	712	43%	301.275 €	30%																										
C	579	35%	100.954 €	10%																										
	1.670	100%	1.005.771 €	100%																										
<div>UN7</div> <div>Tintas</div> <div>(anexo 6.7)</div>		<table><tr><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>127</td><td>22%</td><td>356.608 €</td><td>50%</td></tr><tr><td>B</td><td>286</td><td>50%</td><td>285.319 €</td><td>40%</td></tr><tr><td>C</td><td>158</td><td>28%</td><td>71.430 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>571</td><td>100%</td><td>713.357 €</td><td>100%</td></tr></table>	Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	127	22%	356.608 €	50%	B	286	50%	285.319 €	40%	C	158	28%	71.430 €	10%		571	100%	713.357 €	100%
Sku´s		Valor Stock																												
#	%	#	%																											
A	127	22%	356.608 €	50%																										
B	286	50%	285.319 €	40%																										
C	158	28%	71.430 €	10%																										
	571	100%	713.357 €	100%																										
<div>UN10</div> <div>Jardim</div> <div>(anexo 6.8)</div>		<table><tr><th colspan="2">Sku´s</th><th colspan="2">Valor Stock</th></tr><tr><th>#</th><th>%</th><th>#</th><th>%</th></tr><tr><td>A</td><td>107</td><td>17%</td><td>556.328 €</td><td>70%</td></tr><tr><td>B</td><td>140</td><td>22%</td><td>158.832 €</td><td>20%</td></tr><tr><td>C</td><td>393</td><td>61%</td><td>79.354 €</td><td>10%</td></tr><tr><td></td><td>640</td><td>100%</td><td>794.514 €</td><td>100%</td></tr></table>	Sku´s		Valor Stock		#	%	#	%	A	107	17%	556.328 €	70%	B	140	22%	158.832 €	20%	C	393	61%	79.354 €	10%		640	100%	794.514 €	100%
Sku´s		Valor Stock																												
#	%	#	%																											
A	107	17%	556.328 €	70%																										
B	140	22%	158.832 €	20%																										
C	393	61%	79.354 €	10%																										
	640	100%	794.514 €	100%																										

Tabela 3.3. Tabela Com classificações ABC das várias unidades de negócio da Maxmat

O objetivo da análise anterior foi estudar a quantidade de slow movers que a empresa possui e o seu valor, nomeadamente a classe A.

Pode então, verificar-se que a classe A representa entre 50% a 70% do valor dos artigos classificados como slow movers da unidade de negócio correspondente. Esta classe possui cerca de 20% do número total de artigos classificados como slow movers.

As unidades de negócio 3 e 6 possuem um elevadíssimo valor de stock. No entanto, a unidade de negócio 3 (banho e cozinha) possui um menor número de artigos slow mover. Este facto deve-se ao maior valor individual dos artigos.

Concluiu-se então que a unidade de negócio 6 é a mais problemática da empresa, e por onde deverá ser começada a verificação detalhada dos artigos que a constituem. Esta verificação passou a partir deste ponto a ser da responsabilidade dos gestores de cada unidade de negócio da empresa.

3.2.1.3. Ativos versus slow movers

A tabela que a seguir se apresenta mostra uma comparação entre o número de artigos ativos e artigos slow movers da empresa. Daqui pode verificar-se o peso que os slow movers têm comparativamente com os ativos da empresa. Repare-se que para as unidades de negócio “Arrumação e ferragens” e “Jardim” cerca de metade dos seus artigos são considerados slow movers.

	# Sku's			Stock Valor		
	Activos	Slow movers	%	Activo	Slow movers	%
Materiais de Construção	462	144	31,2%	1.897.901 €	268.504 €	14,1%
Madeiras	459	149	32,5%	1.598.477 €	469.234 €	29,4%
Banho e Cozinha	1.361	485	35,6%	2.913.035 €	1.166.073 €	40,0%
Electricidade	1.158	317	27,4%	1.405.512 €	459.996 €	32,7%
Ferramentas	1.775	699	39,4%	1.854.089 €	829.824 €	44,8%
Arrumação e Ferragens	3.404	1.670	49,1%	2.198.041 €	1.005.771 €	45,8%
Tintas	1.633	571	35,0%	2.028.631 €	713.357 €	35,2%
Jardim	1.282	640	49,9%	2.031.463 €	794.514 €	39,1%
Total	11.534	4.675	40,5%	15.927.149 €	5.707.274 €	35,8%

Tabela 3.4. Ativos vs Slow movers da Maxmat

3.2.2. Otimização de parâmetros

Tal como referido no ponto 2.3, foram analisados, previamente à implementação deste trabalho, diferentes modelos de análise de stocks, nomeadamente modelos determinísticos e modelos estocásticos. Sendo os modelos determinísticos dependentes da procura média esperada de um produto e devendo ser esta previamente conhecida conclui-se rapidamente que estes modelos não eram adequados ao caso da área de negócio em causa. O número de vendas de um determinado artigo não é na realidade previamente conhecido. Em casos de artigos com sazonalidade, pode prever-se que o número de vendas aumente ou diminua em determinada altura do ano, mas continua a ser desconhecido o número exato de vendas. Por este motivo, pode-se concluir que os modelos determinísticos não são de aplicação direta neste negócio.

Após “eliminação” da hipótese de aplicação dos modelos determinísticos, foram analisados e comparados os modelos estocásticos: modelo de revisão contínua e modelo de revisão periódica, que diferem pelo facto do primeiro ter uma revisão que poderá ser diária (contínua) enquanto que o segundo tem uma revisão periódica, previamente estipulada que poderá ser uma semana, um mês, um ano, por exemplo.

Ora, a GI (gestão de inventário) da Maxmat verifica diariamente os artigos que deverão ser encomendados, e dependendo das análises feitas decidem se determinada encomenda é colocada ou não ao fornecedor. Daqui facilmente se conclui que o modelo que melhor se ajusta é o **Modelo estocástico de revisão contínua**.

A otimização de stocks efetuada neste trabalho, utilizando o modelo de revisão contínua concentra-se no estudo e otimização de stocks adotados pela Maxmat, especificamente o stock mínimo. De notar que na empresa as encomendas são efetuadas sempre que a quantidade em stock atinge o seu valor mínimo (previamente definido).

3.2.2.1. Estudo dos dados disponíveis

Para aplicação deste modelo começou por se pegar num artigo e verificar algumas das suas vendas durante algumas semanas. Considere-se um determinado artigo com as seguintes vendas (o mesmo método pode ser aplicado a qualquer outro):

Semana	Unidades
W14	6
W15	11
W16	14
W17	20
W18	9
W19	11
W20	11
W21	12
W22	9
W23	7
W24	7
W25	13
W26	14
W27	10
W28	12
W29	10
W30	15
W31	11
W32	8
W33	5
W34	18
W35	3

Tabela 3.5. Vendas semanais de um determinado artigo

De forma a verificar-se a aplicabilidade do modelo torna-se necessário começar por verificar que realmente o número de vendas do artigo durante um determinado período de tempo segue uma distribuição normal e efetuar o cálculo da média e desvio padrão das vendas. Pela observação do gráfico e apesar de se estar a trabalhar com um número de semanas reduzido, pode verificar-se que já é possível notar uma aproximação da distribuição normal (gráfico com ligeira aproximação à curva de Gauss).

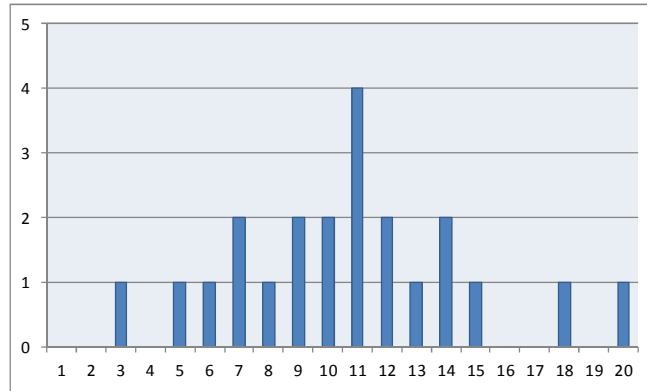


Gráfico 3.2. Representação das vendas de um artigo da Maxmat

Daqui obteve-se a seguinte média e desvio padrão (necessários nos cálculos de otimização à frente), aproximados:

Média	11
Desvio padrão	4

Tabela 3.6. Média e desvio padrão das vendas de um artigo

3.2.2.2. Quanto encomendar

No modelo a ser utilizado, a quantidade a encomendar é fixa, ou seja, encomenda-se sempre a mesma quantidade. Tal como já visto, a quantidade a encomendar é aquela que minimiza os custos totais:

$$CTA = \bar{D} \times c + \frac{\bar{D}}{Q} \times S + \left(\frac{Q}{2} + ss \right) \times H + K \times \bar{\beta}(R) \times \frac{\bar{D}}{Q}.$$

Considere-se que o prazo de entrega é de 10 dias sem variabilidade (exceto raríssimas exceções) e cada artigo tem um custo de 18€.

Atualmente as encomendas da Maxmat não têm custo de transporte associado. No entanto, cada encomenda feita é obrigatoriamente de 50 unidades. Assim, estimou-se que o custo de transporte seria aproximadamente 5% do valor de encomenda, ou seja, $5\% \times (18\text{€} \times 50) = 45\text{€}$. Cada encomenda terá, assim, um custo de 45€.

A taxa de posse de stock foi estimada em 20%/ano, o custo de rutura de stock em 9€ por unidade em falta e pretende-se um nível de serviço de 95%. As lojas Maxmat encontram-se abertas todos os dias do ano, exceto natal.

Portanto, perante os dados de vendas e estimativas feitas, temos:

$$S = 45\text{€/encomenda},$$

$$i = 20\%/ano,$$

$$c = 18\text{€/unidade},$$

$$K = 9\text{€/unidade em falta},$$

$$\bar{d} = 11 \text{ unidades/semana},$$

$$\sigma_d = 4 \text{ unidades/semana},$$

$$\bar{L} = 10 \text{ dias},$$

$$\sigma_L = 1 \text{ dias}.$$

Uma vez que se pretende saber quanto encomendar e visto que esta quantidade é fixa, então esta deve-se aproximar da quantidade económica de encomenda (QEE) para que o custo total de aprovisionamento seja mínimo. A QEE (tal como já visto atrás) é dada por:

$$QEE = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

em que $D = \text{consumo anual} = 11 \times 52$,

$S = \text{custo de encomenda unitário},$

$H = \text{custo de posse unitário}.$

Logo,

$$QEE = \sqrt{\frac{2 \times 11 \times 52 \times 45}{20\% \times 18}} \approx 120 \text{ unidades}$$

3.2.2.3. Quando encomendar

Como a procura tem variabilidade, o ponto de encomenda (R) tem de incluir um stock de segurança:

$$R = \mu + z \times \sigma_L .$$

Procura média durante o prazo de entrega (μ):

$$\frac{11 \text{ unidades/semana}}{7 \text{ dias/semana}} \times 10 \text{ dias} = 16 \text{ unidades.}$$

Stock de segurança:

$$\text{Nível de serviço} = 95\% \rightarrow \varphi(z) = 95\% \rightarrow z = 1,64.$$

Desvio padrão da procura durante o prazo de entrega (σ):

$$\sigma = \sqrt{\bar{L} \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_L^2},$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{4}{7} \text{ semanas} \times 4 \text{ unidades/semana}^2 + 11 \text{ unidades/semana}^2 \times \frac{0}{7} \text{ semanas}^2},$$

$$\sigma = 3,02 \text{ unidades.}$$

$$\text{Stock segurança} = 1,64 \times 3,02 = 4,95 \approx 5 \text{ unidades,}$$

$$R = 16 + 1,64 \times 3,02 = 20,95 \approx 21 \text{ unidades.}$$

Custo total de aprovisionamento:

$$\begin{aligned}\text{Custo de aquisição anual} &= \\ &= 11\text{unidades/semana} \times 52\text{semanas/ano} \times 18\text{€/unidade} \\ &= 10296\text{€}.\end{aligned}$$

$$\text{Custo de encomenda anual} = \frac{11 \times 52}{120} \times 45 = 214,5\text{€}.$$

$$\text{Custo de posse de stock anual} = \left(\frac{120}{2} + 5\right) \times (20\% \times 18) = 234\text{€}.$$

$$\text{Custo total de aprovisionamento} = 10296 + 214,5 + 234 = 10744,5\text{€}.$$

Relativamente a este artigo pode então concluir-se que quando o stock atingir as 21 unidades (ponto de encomenda), deve ser colocada uma nova encomenda ao fornecedor de 120 unidades.

O tempo de entrega é variável, mas com uma média de cerca de 11 semanas (120unidades por encomenda/11unidades por semana).

O stock de segurança a manter é de 5 unidades.

O custo total de aprovisionamento com esta política de gestão de stocks é de 10744,50€.

Segue-se a comparação com os dados atuais:

$$\begin{aligned}\text{Custo de aquisição anual} &= \\ &= 11\text{unidades/semana} \times 52\text{semanas/ano} \times 18\text{€/unidade} \\ &= 10296\text{€}.\end{aligned}$$

$$\text{Custo de encomenda anual} = \frac{11 \times 52}{50} \times 45 = 514,8\text{€}.$$

$$\text{Custo de posse de stock anual} = \left(\frac{50}{2} + 5\right) \times (20\% \times 18) = 108\text{€}.$$

$$\text{Custo total de aprovisionamento} = 10296 + 514,8 + 108 = 10918,80\text{€}.$$

$$\text{Diferença de CTA} = 10918,80 - 10744,50 = 174,30\text{€}$$

Capítulo 4 - Discussão de resultados e conclusões

4.1. Discussão de resultados

Este ponto do capítulo pretende resumir os resultados obtidos ao longo do projeto, discuti-los e propor uma solução que dê um contributo para a resolução de problemas encontrados.

Em primeiro lugar deve-se considerar que os resultados demonstram e confirmam o problema inicial, uma vez que a empresa possui realmente um elevadíssimo valor em stock de artigos classificados como slow movers e ao mesmo tempo não utiliza os parâmetros de encomenda otimizados. O projeto aborda várias características que afetam o planeamento da gestão de stocks da empresa.

Inicialmente foram compreendidos os métodos usados na empresa para efetuar a avaliação das necessidades para posteriormente efetuar o planeamento. Recolheram-se dados, efetuaram-se pequenas análises de compreensão do atual funcionamento da empresa e definiu-se que o estudo começaria pela identificação de artigos sem vendas significativas, ou seja, slow movers. Posteriormente seria estudado a otimização dos parâmetros de encomendas. Todo este estudo tem como objetivo aumentar os lucros da empresa e diminuir o valor “parado” na mesma.

4.1.1. Discussão dos resultados: slow movers

Relativamente à primeira parte deste projeto (análise de slow movers), notou-se uma grande dificuldade em definir, para a empresa, o que realmente se deveria considerar um slow mover. Começou por se definir que para ser considerado slow mover, o artigo deveria estar ativo, não possuir vendas em pelo menos uma loja e haver obrigatoriedade de o ter em stock. Caso contrário, não existiam vendas devido à falta do mesmo.

Contudo, deparou-se, que estes critérios eram insuficientes pois foram surgindo motivos para serem eliminados artigos da classificação de slow mover, tais como ter sido colocado à venda há relativamente pouco tempo, artigo descontinuado, etc. Perante este problema, os critérios foram ajustados (definidos no ponto 3.2.1) e obtidos os, então, considerados slow movers para esta empresa.

De notar que este era o principal problema da empresa, definir e identificar toda a lista de slow movers, uma vez que representa um elevado número e valor para a Maxmat. Estes foram analisados em termos gerais da empresa e posteriormente por unidades de negócio, para se poder tomar uma decisão mais correta relativamente ao futuro destes artigos.

Depois de identificados todos os artigos slow movers, foi feita uma classificação ABC e decidido que a categoria A representa na realidade o maior problema da empresa. As suas vendas são reduzidas e o risco dos artigos se tornarem obsoletos bastante elevado.

Após esta identificação, a empresa analisaria artigo a artigo para decidirem o seu futuro, que poderá passar por:

- Descontinuar o artigo
- Fazer promoções
- Alterar a localização em loja de forma a ficarem mais visíveis e aumentar vendas (boa localização)
- Movimentação para lojas que possuam mais vendas dos mesmos
- Oferta na compra de outro artigo
- Negociar com fornecedor no sentido de ser feita devolução dos mesmos
- Abate dos artigos mais obsoletos
- Etc.

Para acompanhar este problema, é muito importante que a empresa faça várias análises por ano. No entanto, torna-se agora mais fácil uma vez que os critérios já se encontram definidos.

4.1.2. Discussão dos resultados: otimização de parâmetros

A maior parte do tempo deste projeto (estágio) foi dedicada ao ponto anterior e à extração de dados feita ao longo do mesmo. Assim, a otimização de parâmetros tornou-se mais difícil uma vez que já não me encontrava presente na empresa e a obtenção de dados e definição de critérios tornou-se mais difícil.

Após a compreensão do problema, adaptação da linguagem técnica à linguagem usada na empresa e ao estudo teórico, foi feito o estudo de um caso em particular. O estudo feito ao artigo em questão, aplica-se a qualquer outro artigo da empresa, podendo mesmo ser aplicadas as fórmulas aos documentos Excel extraídos para análise de dados.

Para este artigo foi verificado qual o melhor método a ser usado (isto aplica-se à maioria dos artigos da empresa) e feita a sua análise. Embora de uma forma simples e apenas para um artigo, pode verificar-se que ao adotar este modelo a empresa pouparia 174,30€ por ano. Apesar deste número parecer insignificante, a poupança global da empresa pode ser significativa já que esta comercializa cerca de 30 000 artigos. Este estudo poderia revelar um aumento de lucro de milhares de euros.

Sugere-se que esta análise seja feita e revista várias vezes por ano, principalmente quando há inserção de novos artigos.

4.2. Conclusões e trabalho futuro

Este projeto surgiu no âmbito do estágio curricular, inserido no contexto da empresa Maxmat, permitindo um contacto direto com o meio empresarial, os seus colaboradores e as operações diárias que o caracterizam. Um dos objetivos propostos era a aplicação dos conhecimentos obtidos ao longo do curso prático, e foi na sua maior medida alcançado.

As medidas propostas irão ajudar a melhorar os resultados de planeamento, com uma correta avaliação das necessidades do produto.

Em consequência, a longo prazo, e percebendo-se a importância da gestão e otimização de stocks, a empresa poderá obter um grande aumento de eficiência que se traduz em mais lucros.

Para qualquer empresa a melhoria constante deve ser um objetivo sempre definido. No caso particular, conhecendo-se a presente perspetiva global da empresa, este projeto poderá ser considerado bastante importante. A implementação dos resultados obtidos poderá criar valor para a empresa, na redução de custos, no aumento da organização e no controlo do processo. O sistema de gestão de stocks poderá ser melhorado em muitos aspetos.

Uma vez que o estudo da otimização de stocks foi efetuado já à distância, torna-se mais difícil a empresa aplicar estes métodos na realidade, dada a ausência deste tipo de conhecimentos atualmente na empresa.

Como sugestão final, a empresa poderia investir na área de análise de dados e informática, dada a importância da otimização e informatização, ambas ausentes na Maxmat.

Em suma, os objetivos do trabalho foram em boa medida atingidos, a análise dos problemas e os respetivos métodos propostos para os resolver. Mais métodos poderiam

ter sido explorados mas devido à ausência e/ou indisponibilidade de dados, acabou por não ser possível.

Lamenta-se a limitada exploração e espera-se que este estudo tenha sido útil para a Maxmat e que esta continue a tentar explorar esta área, de forma a favorecer o seu desenvolvimento.

Capítulo 5 - Referências bibliográficas

- ASSIS, Rui *et al* (1991), “Microstock, Apoio à Decisão em Gestão Económica de Stocks”, 1ª edição, Lisboa, IAPMEI.
- BALLOU, Ronald H. (2004), “Business Logistics/Supply Chain Management”, 5ª edição, Pearson.
- BRUEL, Oliver (1978), “Aprovisionamento das Empresas”, Paris, Bordas.
- CARVALHO, José Crespo (2004), “A Lógica da Logística”, 1ª edição, Lisboa, Edições Sílabo.
- CARVALHO, José Crespo (2010), “Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento”, 1ª edição, Lisboa, Edições Sílabo.
- CHIAVENATO, Idalberto (2005), “Administração de materiais: uma abordagem introdutória”, Rio de Janeiro, Campus.
- CHOPRA, S. et al (2004), “Supply Chain Management: Strategy, planning, and control”, 2ª edição, NJ, Pearson Education Inc.
- CHRISTOPHER, Martin (2005), “Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Added Networks”.
- COSTA, R. (2002), “Elementos de Apoio às Aulas de Introdução à Investigação Operacional”, Licenciatura em Matemática, Departamento de Matemática, FCT/UNL.
- GONÇALVES, José Fernando (2010), “Gestão de aprovisionamentos”, 2ª edição, Porto, Publindústria.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio (2004), “Administração de materiais : obtendo vantagens competitivas”, Rio de Janeiro, Campus.
- MARTINS, Manuel ((1971), “Técnicas de aplicações mecanográficas na gestão de stocks”, Oficinas Gráficas dos Armazéns Gerais.
- RAMBAUX, A. (1968), “Gestão Económica dos Stocks”, 2ª edição, Lisboa, Pórtico.

- SARDI, Paolo *et al* (1964), “Control Economico de los Stocks”, 2ª edição, Bilbao, Ediciones Deusto.
- SARMENTO, José (1962), “Alguns aspetos do problema da gestão e análise contabilística dos stocks”, Porto.
- SEQUEIRA, João M. Bilstein M. L. (1994), “Gestão dos aprovisionamentos”, Lisboa , IAPMEI.
- SIEGEL, Jeremy J. (2008), “Stocks for the long run : the definitive guide to financial market returns and long-term investment strategies”, 4ªedição, New York, MacGraw-Hill.
- TANWARI, A. *et al* (2000), “ABC analysis as an Inventory Control Technique”, volume 1, 1ªedição, Quaid-E-Awam University Reserch Journal of Engineering, Science and Technology.
- WILLIAMS, T. (1984), “Stock Control with Sporadic and Slow-Moving demand”, Journal of the Operational Research Society.
- ZERMATI, Pierre (1976), “La pratique de la gestion de stocks”, 1ª edição, Paris, Dunod entreprise.

Capítulo 6 - Anexos

Materiais de construção

Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6 meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nº lojas c/ vendas	Nº lojas c/stock					
1	10044887	KIT ALPENDRE TRANSPARENTE 100X100CM	20	1.116 €	322	15.974 €	15	32	104	18,2	5,9%	5,9%	A
2	10053889	JANELA SOTAO OMAN 5/7 550X780MM	4	452 €	128	9.515 €	4	24	58	14,5	3,5%	9,5%	A
3	10025912	PORCEL. BEGE RAIA NANO RECT.60X60 CX1.44	13	212 €	642	9.245 €	1	22	613	7,2	3,4%	12,9%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
39	2241147	AGLOMERADO NEGRO 1000X500X25MM- 6 PLC	19	524 €	94	1.805 €	6	20	90	6,0	0,7%	59,6%	A
40	10032848	COBERTURA ONDUVILLA VERMELHA PACK 2.17M2	18	376 €	103	1.802 €	8	25	88	6,8	0,7%	60,3%	A
41	10003974	PERFIL ALHETA C/ 3 MT	72	286 €	976	1.775 €	12	30	879	7,2	0,7%	61,0%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
95	2335283	PLACA GESSO TECTO DIAL 600X600 (6UN)	17	174 €	170	1.069 €	7	19	130	8,1	0,4%	89,1%	B
96	10029201	CALEIRA BEIRAL ESPECIAL LUSA	6	7 €	1.536	989 €	4	22	299	35,3	0,4%	89,5%	B
97	2335282	PLACA GESSO MEDITERRANEA 600X600 (6UN)	29	297 €	157	987 €	8	19	111	7,9	0,4%	89,9%	B
98	2330628	SUSPENSÃO S. LONGA 40 (UNIDADE)	194	160 €	2.171	984 €	9	30	717	16,7	0,4%	90,3%	B
99	10034685	RODAPE MAX GRANITO 1ª 33X8CM	217	344 €	1.581	952 €	7	30	1.157	8,1	0,4%	90,6%	C
100	10054123	ACABAMENTO REVDUR BRANCO 25KG	3	105 €	32	951 €	2	6	33	6,2	0,4%	91,0%	C
101	10049091	RELEVO NORMAL CASTANHO 74/7 50X50X30CM	13	62 €	277	933 €	1	11	660	2,9	0,3%	91,3%	C
102	2326248	PREGO SAFE TOP VERMELHO SACO 100UN	10	121 €	124	930 €	6	24	55	13,4	0,3%	91,7%	C
103	10019958	SIKAGARD 715W SPRAY TRANSPARENTE 500ML	5	34 €	221	865 €	5	30	56	25,4	0,3%	92,0%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
139	10049444	PEDRA RUSTICA SIENA CANTO CINZA CX1ML	0	0 €	24	293 €	0	5	0	2.000,0	0,1%	99,7%	C
140	10017302	CORREDIÇA SIMPLES UN	167	52 €	3.527	234 €	14	30	1.001	21,1	0,1%	99,8%	C
141	10045917	TELHA LUSA SECULAR	2	1 €	533	224 €	1	5	721	5,2	0,1%	99,8%	C
142	10054127	PERFIL DE ARRANQUE 40 C/ 2.5MT	0	0 €	69	197 €	0	6	24	20,1	0,1%	99,9%	C
143	10049070	PAV. R POLIDO BR/PRETO 62/3 40X40X3.8CM	1	2 €	129	129 €	1	7	175	5,1	0,0%	100,0%	C
144	2335615	TELHA MARSELHA PASSADEIRA	0	0 €	30	119 €	0	3	0	2.000,0	0,0%	100,0%	C
Total			5.849	38.103 €	84.602	268.504 €			40.789	12,7			

Tabela 6.1. Ordenação dos artigos da UN1 por valor de stock

Madeiras

Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6 meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nº lojas c/ vendas	Nº lojas c/stock					
1	10054277	PAV.DECORLINE 7MM CX2.3935M2 CARVALHO BR	199	2.318 €	5.036	46.851 €	10	31	348	64,4	10,0%	10,0%	A
2	10054282	PAV.RESISTENCE 8MM CX 1.9148M2 CEREJEIRA	118	1.828 €	3.723	42.123 €	9	23	259	69,1	9,0%	19,0%	A
3	10054280	PAV.DECORPLUS 7+2MM CX2.1542M2 CARVALHO	84	1.096 €	1.128	12.219 €	7	23	507	13,4	2,6%	21,6%	A
4	10053849	ESCADA SÓTÃO MADEIRA 120X60CM	15	1.207 €	229	10.108 €	10	29	66	19,8	2,2%	23,7%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
28	10048392	REVEST ISOL DECO 91AD 50X50 - 5MM - CX1M2	31	502 €	376	4.139 €	6	27	69	26,3	0,9%	56,5%	A
29	10054380	REVEST.VINYL MANILLA 531- 1X2M ESP.2MM	6	124 €	318	4.085 €	3	12	48	41,0	0,9%	57,4%	A
30	10032543	KIT ARO MOGNO EXTENSIVEL 9 A 11CM	3	241 €	69	4.071 €	2	26	27	16,1	0,9%	58,3%	A
31	10013743	CANCELA PIVOT. EXT.70 A 110 MAD.BRANCA	11	519 €	131	4.054 €	5	29	95	8,7	0,9%	59,2%	A
32	10054218	DECKING VELATURA TEKA 2400X95X22MM	84	478 €	953	3.993 €	9	29	664	8,9	0,9%	60,0%	A
33	10054383	REVEST.VINYL CHATEL 504- 1X2M ESP.1.4MM	6	99 €	343	3.942 €	3	12	91	24,9	0,8%	60,8%	B
34	10054382	REVEST.VINYL VITA 544- 1X2M ESP.2MM	1	15 €	305	3.915 €	1	12	75	28,0	0,8%	61,7%	B
35	10054216	DECKING ONDULADO 2400X95X22MM	106	529 €	1.114	3.910 €	7	28	860	8,1	0,8%	62,5%	B
36	10037259	REVEST. FLORENCE AZUL 578- 1X2M ESP.2MM	4	68 €	324	3.866 €	2	12	59	36,1	0,8%	63,3%	B
37	10008332	TAP. VINYL C/BASE PVC CINZA- 1X1.2M 12MM	3	158 €	92	3.861 €	2	12	20	28,1	0,8%	64,2%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
86	10030902	RODAPE PVC 2600X77X13MM BRANCO BL.2 UN	7	113 €	138	1.544 €	5	29	60	14,4	0,3%	89,2%	B
87	10002186	TRANSIÇÃO (INCL. BASE) FAIA 83CM	11	118 €	224	1.539 €	8	30	88	15,8	0,3%	89,6%	B
88	10013420	TRANSIÇÃO (INCL.BASE) CEREJEIRA 83CM	19	201 €	219	1.505 €	10	30	69	17,4	0,3%	89,9%	B
89	2325057	PINHO SERRADO 32X150X270	17	178 €	308	1.448 €	7	18	120	15,7	0,3%	90,2%	B
90	2325045	PINHO APLAINADO 69X69X270	19	277 €	247	1.442 €	8	18	241	6,7	0,3%	90,5%	C
91	10014356	PERFIL DESNIVEL AUTOCOLANTE CEREJEIRA	24	196 €	264	1.374 €	13	27	104	14,4	0,3%	90,8%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
146	2325878	CAVILHAS RO15B 15MM 100 FAIA LISAS	45	109 €	239	167 €	14	30	240	5,9	0,0%	99,9%	C
147	2325877	CAVILHAS RO12B 100 FAIA LISAS	34	55 €	323	155 €	12	30	256	7,8	0,0%	100,0%	C
148	10039817	PUXADORES - FERRAGENS PARA JANELAS	0	0 €	45	96 €	0	2	35	9,0	0,0%	100,0%	C
149	2335814	GRAMPA P/RODAPE BLISTERC/6 UNI.REF.62024	13	21 €	118	89 €	8	25	116	6,4	0,0%	100,0%	C
Total			3.429	47.785 €	68.657	469.234 €			24.960	16,9			

Tabela 6.2. Ordenação dos artigos da UN2 por valor de stock

Banho e Cozinha

Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6 meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nº lojas c/ vendas	Nº lojas c/ stock					
1	10029351	AR. CONDICIONADO 12000 BTU CLASSE A	5	1.215 €	971	176.845 €	3	32	258	25,8	15,2%	15,2%	A
2	10031798	AR. CONDICIONADO INVERTER CLASSE A 12000	6	1.966 €	408	111.107 €	6	31	114	23,8	9,5%	24,7%	A
3	10043347	AR. CONDICION. INVERTER 12000 BTU'S CL. A	10	2.431 €	225	52.640 €	7	32	61	22,2	4,5%	29,2%	A
4	10049562	CABINE HIDROMASSAGEM CUNCUN 90X90	7	2.271 €	214	44.391 €	6	32	37	34,0	3,8%	33,0%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
67	10034143	ECO-MON LAVATORIO COMPLETA	2	71 €	119	2.560 €	2	29	11	64,1	0,2%	69,3%	A
68	10034129	TORNEIRA TEMPORIZADA LAVATÓRIO	11	344 €	134	2.530 €	7	32	70	11,6	0,2%	69,5%	A
69	10034135	CRISTAL-MON BIDE COMPLETA	0	0 €	116	2.496 €	0	30	7	116,0	0,2%	69,8%	A
70	10020982	ESPELHO LACADO BRANCO 120	10	49 €	994	2.460 €	8	32	64	94,0	0,2%	70,0%	A
71	10020983	TUBO ALUMINIO FLEX. LACADO BR. 1,5MT 80	15	115 €	967	2.453 €	9	32	106	55,9	0,2%	70,2%	B
72	10020978	ESPELHO LACADO BRANCO 80	2	10 €	1.147	2.436 €	4	32	27	276,9	0,2%	70,4%	B
73	2324459	GRELHA PARA CANALETE PP, 20X50X11CM	8	123 €	391	2.434 €	4	26	75	33,0	0,2%	70,6%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
220	2332634	FORQUILHA 45º TD 110MM	18	147 €	327	964 €	13	29	53	32,2	0,1%	89,6%	B
221	2330668	VALV.ESF.C/MANIPULO PAS.TOTAL M/F 1"	11	89 €	230	962 €	8	29	106	13,8	0,1%	89,6%	B
222	2330673	VALV.ESF.BORBOLETA PAS.TOTAL M/F 3/4"	28	172 €	322	951 €	11	30	154	12,4	0,1%	89,7%	B
223	10054358	TOALHEIRO DE ARGOLA RODA CROMADO	5	54 €	144	946 €	3	29	66	14,2	0,1%	89,8%	B
224	2330650	VALV. ESFERA C/MANIPULO 1 PASS.TOTAL F/F	16	143 €	222	940 €	12	31	119	11,5	0,1%	89,9%	B
225	10054369	PORTA ROLO C/ TAMP. MONACO CROMADO	10	125 €	131	938 €	7	32	46	16,4	0,1%	90,0%	B
226	10029923	CORTINA 180X200 MULTICOLOR VISION POLIES	3	64 €	69	937 €	2	29	13	30,2	0,1%	90,1%	C
227	10025117	ESPELHO ADESIVO POLIDO 30X105 CM	13	182 €	104	936 €	11	31	79	7,9	0,1%	90,1%	C
228	2444360	GRELHA QUAD.C/ ARO G.450X450X25 T.LIGEIR	4	120 €	58	935 €	4	21	47	8,0	0,1%	90,2%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
483	10054599	VENTOINHA (10049561)	0	0 €	9	17 €	0	5	1	63,0	0,0%	100,0%	C
484	10010253	TAPETE ANTIDESLIZANTE 53X53 BRANCO	0	0 €	2	9 €	0	2	1	14,0	0,0%	100,0%	C
485	2328606	JOELHO F. INOX 15X3/8	0	0 €	4	3 €	0	3	2	14,0	0,0%	100,0%	C
Total			5.116	78.028 €	115.695	1.166.073 €			33.507	21,0			

Tabela 6.3. Ordenação dos artigos da UN3 por valor de stock

Electricidade

Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6 meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nº lojas c/ vendas	Nº lojas c/ stock					
1	10047499	LAMP ECONO REFLEC R50 7W/827 E14 BL1	39	255 €	3.169	19.299 €	11	32	83	181,8	4,2%	4,2%	A
2	10045873	PILHA RECARREGAVEL HR6 AA 4UN	18	221 €	955	10.301 €	12	31	197	31,1	2,2%	6,4%	A
3	2352171	PILHA ENERG CLASSICA LR6 AA (E91) BL8	24	178 €	1.468	9.111 €	15	31	472	20,7	2,0%	8,4%	A
4	2390580	CALHA 100X50 2MT BR REF.398107	37	601 €	776	8.053 €	14	31	351	14,0	1,8%	10,2%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
79	10045916	LANTERNA ENERGIZER BOOKLITE	5	54 €	205	1.710 €	2	29	36	35,0	0,4%	58,9%	A
80	10048977	CABO COAXIAL 17 VATCA BRANCO 10M	21	137 €	457	1.701 €	12	31	161	17,6	0,4%	59,3%	A
81	10045918	LANTERNA ENERGIZER HEADLIGHT SPOT LED	6	63 €	205	1.699 €	3	26	30	39,9	0,4%	59,7%	A
82	10049929	PILHA ENERGIZER HIGH-TECH AAA FSB6 BL4+2	7	46 €	329	1.678 €	5	31	48	41,9	0,4%	60,0%	A
83	10053434	LAMPADA FLUORESCENTE CIRCULAR 40W/840	18	193 €	303	1.670 €	13	31	100	18,0	0,4%	60,4%	B
84	10033176	PROGRAMADOR DIGITAL COMPACT	23	169 €	376	1.634 €	14	31	158	14,5	0,4%	60,7%	B
85	10017536	TOMADA SALIENTE 2P+T IP44 16A 220/250V	10	61 €	448	1.597 €	6	31	68	40,2	0,3%	61,1%	B
86	10048986	CABO HIFI 2X1.5MM² TRANSPARENTE 10M	33	243 €	374	1.575 €	12	31	116	17,6	0,3%	61,4%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
198	10049167	ABAT-JOUR PEQ RECTANGULAR DOURADO	17	180 €	132	816 €	7	29	22	23,7	0,2%	89,3%	B
199	10050287	ARMADURA INDUSTRIAL 1X18W	5	81 €	77	814 €	3	31	26	17,4	0,2%	89,4%	B
200	10017831	DISJUNTOR LR 1P 25A 3KA C	7	34 €	355	811 €	7	28	8	165,7	0,2%	89,6%	B
201	10047521	LAMP ECO MINI ESP 8W/827 E27 8000H BL1	11	80 €	245	809 €	8	32	72	20,7	0,2%	89,8%	B
202	10013676	SPOT STROBE NEON LARANJA	0	0 €	39	800 €	0	11	8	34,1	0,2%	90,0%	B
203	10049569	DISJUNTOR 1P - 4.5KA C 6A	13	28 €	744	798 €	8	32	207	23,7	0,2%	90,1%	C
204	10017825	DISJUNTOR LR 1P 6A 3KA C	2	9 €	341	775 €	2	22	7	265,2	0,2%	90,3%	C
205	2574683	APLIQUE 1010 NIQUEL	17	138 €	162	770 €	9	30	86	11,0	0,2%	90,5%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
315	2443029	BOTAO TECLA LARGA 237 CREME	0	0 €	17	33 €	0	6	0	2.000,0	0,0%	100,0%	C
316	10020578	PROLONGADOR 2 MT PLUG US PRETO	2	1 €	44	23 €	1	8	13	20,5	0,0%	100,0%	C
317	2326564	BOTAO PRESSAO 700/1 B CR	1	3 €	9	16 €	1	5	5	10,5	0,0%	100,0%	C
Total			4.910	26.520 €	135.057	459.996 €			31.858	25,7			

Tabela 6.4. Ordenação dos artigos da UN4 por valor de stock

Ferramentas

Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6 meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nºlojas c/ vendas	Nºlojas c/ stock					
1	10051620	GERADOR DIESEL HANDY POWER T	3	2.111 €	92	58.098 €	3	30	24	23,9	7,0%	7,0%	A
2	10009125	TORNO BT-ML 300 C/ ACESSORIOS	1	609 €	48	22.375 €	1	27	6	48,0	2,7%	9,7%	A
3	10051591	LAVADORA M1350	22	749 €	811	21.559 €	13	31	419	12,9	2,6%	12,3%	A
4	10037475	MARTELO UNEO	8	1.032 €	134	16.775 €	7	31	28	26,1	2,0%	14,3%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
113	2372403	JOGO 4 BROCAS PERCUSSÃO SDSPLUS 5-10MM	10	166 €	164	1.384 €	7	31	73	13,8	0,2%	59,7%	A
114	10014777	COLHER TROLHA ACAB. MADEIRA/PEDRA 500MM	11	142 €	172	1.380 €	10	30	59	17,2	0,2%	59,8%	A
115	10051858	PEGAS DE MÃO (2UN) P/ CARRO VERDE 65LT	21	50 €	860	1.370 €	15	31	122	42,1	0,2%	60,0%	A
116	10051856	SUPORTE/FERRAGENS P/CARRO AMARELO 90LT	4	23 €	523	1.358 €	4	31	51	66,6	0,2%	60,2%	B
117	10049494	CH B/LUNETA-6/19 8PCS	20	262 €	202	1.336 €	13	31	130	9,4	0,2%	60,3%	B
118	2361395	ALICATE ANILHAS SEGURANÇA I	6	64 €	163	1.335 €	6	29	22	40,8	0,2%	60,5%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
422	10014509	ALICATE CORTE P.ªELECTRONICA BRUNIDO 110	4	65 €	51	503 €	4	21	26	11,9	0,1%	89,7%	B
423	2362437	CHAVE TUBO 16X17MM	6	39 €	149	498 €	6	31	86	11,3	0,1%	89,8%	B
424	2372998	BROCA P/ PEDRA 12,0X155MM HM	9	52 €	147	495 €	9	31	39	21,4	0,1%	89,8%	B
425	2373406	BROCA P/ BETÃO 12,0X220MM HM	8	65 €	120	491 €	6	31	33	20,5	0,1%	89,9%	B
426	10012110	2 CINTAS LIXA GR50 100X560MM	3	16 €	175	487 €	4	31	58	20,1	0,1%	90,0%	B
427	2350170	ESCOVA METALICA LATAO DISCO 75MM	10	49 €	205	484 €	7	31	73	17,3	0,1%	90,0%	C
428	10051959	AMBIENTADOR P/ENTRADA D'AR C/DIFUSOR BAU	4	17 €	198	481 €	3	16	23	51,3	0,1%	90,1%	C
429	2373398	BROCA P/ BETÃO 14,0X150MM HM	11	90 €	121	481 €	9	31	74	10,0	0,1%	90,1%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
695	10005090	FIO SOLDADURA 0,6 MM 5 KGS	0	0 €	4	48 €	0	1	2	14,0	0,0%	100,0%	C
696	2527753	DISCO CORTE AZULEJO P/ RT-TC 430U	0	0 €	4	29 €	0	2	2	14,0	0,0%	100,0%	C
697	10049283	CH PARAF-MAX-ELET 5X125MM	12	12 €	165	22 €	9	23	79	12,7	0,0%	100,0%	C
698	10049426	PONTEIRO BEERGMAN SDS HEX 30 X 400 MM	0	0 €	2	16 €	0	1	1	14,0	0,0%	100,0%	C
699	10051394	BROCA PARA BETÃO SDS- QUICK 4	0	0 €	6	7 €	0	2	2	21,0	0,0%	100,0%	C
Total			5.663	58.533 €	108.332	829.824 €			36.164	18,1			

Tabela 6.5. Ordenação dos artigos da UN5 por valor de stock

Arrumação e Ferragens

Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6 meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nºlojas c/ vendas	Nºlojas c/ stock					
1	10054137	ARMÁRIO ALTO MULTIUSO TRIO BR 183X120X38	31	2.354 €	439	19.424 €	12	32	152	16,8	1,9%	1,9%	A
2	10024587	ROUPEIRO 3 PORTAS VENEZIANAS 191X124X53	7	1.716 €	80	18.000 €	6	29	37	12,7	1,8%	3,7%	A
3	10052251	TROLLEY DE FERRAMENTAS PRT	7	170 €	796	13.279 €	6	32	83	61,9	1,3%	5,0%	A
4	10054880	ESTANTE OSLO COSTAS PR/CAST 1797X35X1831	10	812 €	189	12.600 €	6	24	1	120,3	1,3%	6,3%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
375	10034869	CAMARÃO 4.2X80 BR CX20	0	0 €	173	677 €	0	23	8	151,4	0,1%	59,7%	A
376	10034508	2 TERMÍ TRANÇA LONGO MARF PLAT OURO	5	52 €	127	677 €	4	27	54	15,1	0,1%	59,8%	A
377	10030633	DOBRADIÇA REF. 403X3 LAT BRONZE DIR. BL3	8	56 €	148	676 €	5	22	51	17,6	0,1%	59,9%	A
378	10024515	GANCHO JUMBO	7	73 €	127	676 €	4	27	60	13,3	0,1%	59,9%	A
379	10012988	BUCHA ZAMAC HPM 72/20 C/PARAF. - 1 UNID.	0	0 €	329	673 €	0	23	44	52,3	0,1%	60,0%	A
380	10049760	PARAF. MADEIRA PZ INOX 5X60 CX25	13	78 €	212	671 €	8	31	83	15,5	0,1%	60,1%	B
381	10031818	CALHA 09-1.5 COMPACT BRANCO	18	146 €	193	670 €	11	28	90	12,5	0,1%	60,1%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
1089	10050346	ABRACADEIRA INOX 25X40 BL2	15	33 €	276	259 €	10	31	87	18,9	0,0%	89,9%	B
1090	10018528	SUPORTE SIMPLES PRATA 15 CM	36	37 €	695	259 €	5	31	363	12,2	0,0%	89,9%	B
1091	10044177	PARAF. MADEIRA PZ INOX 4X50 BL10	4	10 €	278	258 €	4	31	52	34,8	0,0%	90,0%	B
1092	10014294	DOB. PIRAM. QUINADA DTA. OX. FR.	3	12 €	172	258 €	2	32	41	27,4	0,0%	90,0%	C
1093	10055806	FECHO DE BAU 17X28 AÇO LAT X2	1	3 €	179	258 €	1	18	5	208,8	0,0%	90,0%	C
1094	10029334	SUPORTE FEPRE M FAIXA 110X1140MM	8	28 €	220	257 €	4	29	145	10,1	0,0%	90,0%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
1667	10050956	SUP. PRATEL. PREGAR D5 ZINC.	10	12 €	94	43 €	6	18	52	10,6	0,0%	100,0%	C
1668	10050572	TERMINAL INTER. D=20MM MP PRETO	11	9 €	97	40 €	4	17	54	10,4	0,0%	100,0%	C
1669	10050722	PUXADOR PORTA VIDRO ESP. 6MM	3	2 €	95	34 €	1	18	15	36,9	0,0%	100,0%	C
1670	10036592	BUCHAS NYLON 8MM BL.10	0	0 €	4	3 €	0	1	1	28,0	0,0%	100,0%	C
Total			18.344	99.570 €	379.710	1.005.771 €			119.319	19,3			

Tabela 6.6. Ordenação dos artigos da UN6 por valor de stock

Tintas													
Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nºlojas c/ vendas	Nºlojas c/ stock					
1	10020319	BUCHA QUÍMICO ANCHORFIX 300ML	61	736 €	841	7.225 €	14	32	361	14,0	1,0%	1,0%	A
2	10020331	TINTA PISCINAS AZUL ICOSIT DISPERSION 5L	2	146 €	126	6.850 €	1	32	36	23,2	1,0%	2,0%	A
3	2408059	TINTA PAVIM. VERDE SIKAFLOOR 670 P 5LT	22	871 €	206	6.117 €	12	32	93	12,5	0,9%	2,8%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
124	10051221	SPRAY LIMPADOR DE METAIS - 500ML	2	19 €	279	1.610 €	2	25	12	139,5	0,2%	49,3%	A
125	2292824	EASY COVER INT. FITA TESA 17MX2600ML	15	206 €	197	1.582 €	10	28	86	13,7	0,2%	49,6%	A
126	10001846	PAVIMAR DESINCRUSTANTE 5LTS	15	220 €	263	1.571 €	11	32	115	14,2	0,2%	49,8%	A
127	10053604	PASO LIMPAD PROFISSIONAL AÇO INOX 500ML	10	77 €	254	1.565 €	7	30	70	22,2	0,2%	50,0%	A
128	10053648	RECARGA MOPA GAMEX	20	35 €	1.185	1.550 €	12	31	150	48,8	0,2%	50,2%	B
129	10053595	PASO ELIMINA CIMENTO PARA MÁRMORE 1LT	19	154 €	243	1.533 €	11	30	122	12,1	0,2%	50,4%	B
130	10046373	MADEX ACETINADO PINHO 2.5LT	16	389 €	84	1.513 €	11	26	69	6,9	0,2%	50,6%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
410	2462181	CERA EM MASSA - NOGUEIRA - 375GR	15	121 €	119	671 €	13	28	104	7,0	0,1%	89,7%	B
411	10020077	VEDA JUNTAS EXT. TRANSPARENTE 310 ML	22	161 €	148	671 €	11	31	58	13,0	0,1%	89,8%	B
412	2462235	CERA LIQUIDA CARVALHO MEDIO - 500ML	18	146 €	113	669 €	12	27	71	8,9	0,1%	89,9%	B
413	10051217	SPRAY ÓLEO LUBRIF. BICICLETAS - 150ML	2	11 €	223	667 €	2	22	14	97,6	0,1%	90,0%	B
414	2328906	PINCEL SUPER C/PRETA 30 REDONDO	11	65 €	346	667 €	8	31	80	26,6	0,1%	90,1%	C
415	10052239	SPRAY MM VERDE CLARO 6018 400ML	20	115 €	281	666 €	13	32	181	9,8	0,1%	90,2%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
569	10055500	TINTA AZUL COBALTO MM 0.75LT	3	13 €	22	47 €	1	3	20	6,7	0,0%	100,0%	C
570	10055643	RECARGA PAREDES/TECTOS 60MM DIAM 18 2UN	0	0 €	31	32 €	0	2	1	217,0	0,0%	100,0%	C
571	10055624	RECARGAS MULTIUSO 110MM DIAM 30 2UN	0	0 €	10	27 €	0	1	2	35,0	0,0%	100,0%	C
Total			6.219	61.143 €	112.322	713.357 €			42.256	16,2			

Tabela 6.7. Ordenação dos artigos da UN7 por valor de stock

Jardim													
Ordem	SKU	Artigo	Outubro						venda 6meses (Abril- Setembro)	Meses Cobertura	% valor stock	% valor stock acum	Classe
			Sales Units	Sales Net Value	Stock dia 31	Stock value dia 31	Nºlojas c/ vendas	Nºlojas c/ stock					
1	10052127	PAVIMENTO BORRACHA VERDE 50*50* 4CM	113	731 €	7.556	36.235 €	11	31	4.017	12,8	4,6%	4,6%	A
2	10054067	SOFÁ EM RATTAN 2 LUGARES C/ ALMOFADAS	2	251 €	329	32.602 €	2	29	43	51,2	4,1%	8,7%	A
3	10054126	CONJ. SOFÁ C/ DESCANSO PÉS RATTAN	1	121 €	258	30.238 €	1	30	19	90,3	3,8%	12,5%	A
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
104	10021062	CATANA PUNHO EM MADEIRA 400MM	5	81 €	222	1.776 €	5	22	62	23,2	0,2%	69,4%	A
105	10038457	FIO NYLON P/C-RELVA REDONDO 3MMX15M	13	63 €	645	1.774 €	9	30	229	18,7	0,2%	69,6%	A
106	10026808	DIFUSOR UNI- SPRAY 212	32	123 €	648	1.756 €	12	30	424	9,9	0,2%	69,8%	A
107	10039893	ASPIRADOR JET POP-UP 90º 4"	15	67 €	516	1.755 €	7	30	233	14,6	0,2%	70,0%	A
108	10025343	BOMBA ANTI INUNDACAO FLTP 750-S	1	68 €	35	1.753 €	1	19	14	16,3	0,2%	70,2%	B
109	10006023	POSTE ALUM. ALUPOST VERDE 1,20X0,07M	0	0 €	126	1.740 €	0	21	11	80,2	0,2%	70,5%	B
110	10036284	ROSACUR FUNGICIDA 400ML	5	55 €	237	1.737 €	3	26	73	21,3	0,2%	70,7%	B
111	10051745	ENCAIXE RAPIDO PARA MANGUEIRA 1/2 NIQUEL	14	103 €	1.247	1.737 €	11	31	100	76,6	0,2%	70,9%	B
112	10049806	ASPIRADOR JET POP-UP 90º 2" - 90095	10	56 €	605	1.736 €	6	30	168	23,8	0,2%	71,1%	B
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
244	10049235	CONECTOR DE TORNEIRA REDONDA	5	29 €	231	654 €	5	31	53	27,9	0,1%	89,8%	B
245	10051646	UNIÃO RAPIDA P/MANGUEIRA1/2 NIQUEL	8	39 €	605	653 €	6	30	52	70,6	0,1%	89,8%	B
246	2338578	JUNCAO TORNEIRAS LISAS	6	32 €	184	648 €	5	30	64	18,4	0,1%	89,9%	B
247	10053371	TESOURA DE PODA 2 MÃOS 3550	1	34 €	26	646 €	1	6	6	26,0	0,1%	90,0%	B
248	10002016	POSTE TRAVAMENTO 38X180	0	0 €	79	643 €	0	7	14	39,5	0,1%	90,1%	C
249	10012622	CONSUMIVEL LAMINA P/ C. RELVA BM 51/52	0	0 €	54	638 €	0	19	5	75,6	0,1%	90,2%	C
250	10036747	SEMEUROP ROSMANINHO	15	38 €	638	638 €	10	27	159	25,7	0,1%	90,3%	C
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
637	10044934	PLANTA 10CM MARINA CARDAMINE-BLISTER	0	0 €	3	3 €	0	1	3	7,0	0,0%	100,0%	C
638	10041052	COMEDOURO REDONDO PQ. PLASTICO	0	0 €	6	3 €	0	2	5	8,4	0,0%	100,0%	C
639	10039367	CAIXA REDONDA P/ ISCO	0	0 €	3	2 €	0	1	1	21,0	0,0%	100,0%	C
640	10046797	PEIXE VIDRO THAILANDES - KRYPTOPTERUS BI	0	0 €	1	2 €	0	1	1	7,0	0,0%	100,0%	C
Total			4.772	36.766 €	155.787	794.514 €			54.920	18,3			

Tabela 6.8. Ordenação dos artigos da UN10 por valor de stock